New York Botanical Garden Library
3 5185 00320 4078

BOLETIN N.º 35 FEBRERO, 1917

REPUBLICA DE CUBA

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

ESTACION EXPERIMENTAL AGRONOMICA

EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN CUBA

POR

J. T. CRAWLEY,
DIRECTOR

SANTIAGO DE LAS VEGAS, HABANA

HABANA.

IMPRENTA Y PAPELERIA DE RAMBLA, BOUZA Y C.ª
Pí y Margall, núms. 33 y 35.
1917.

SHOUT
SHARE
IT

PERSONAL DE LA ESTACION

DIRECCION

Sr. J. T. Crawley.—Director.
„ Luis A. Rodríguez.—Traductor.
„ Carlos Escasena.—Contador.
„ Eduardo Sotolongo, Fotógrafo.
„ Martín Gafas.—Auxiliar de la Dirección.
„ Néstor Agüero.—Auxiliar de la Dirección.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA

Sr. M. A. Centurión.—Jefe.
„ Avelino Rojas.—Ayudante Técnico.
„ Armando Gómez.—Ayudante de Campo.
„ Rafael Soler.—Ayudante Estudiante. (Encargado de las Observaciones Meteorológicas).
„ José Gutiérrez.—Ayudante Estudiante.

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Sr. R. S. Cunliffe.—Jefe.
„ Rafael Oliva.—Ayudante Técnico.
„ Dario Gravier.—Auxiliar de Oficina.
„ Juan Quesada.—Jardinero.

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Dr. Emilio L. Luaces.—Jefe.
„ Alejandro García Iznaga.—Ayudante de Veterinaria.
„ Rafael González Orozco.—Auxiliar de Oficina.
„ Clodomiro Díaz Silvera.—Ayudante Estudiante.

DEPARTAMENTO DE QUIMICA

Sr. C. N. Ageton.—Jefe.
Dr. Enrique Babé.—Ayudante Técnico.
„ A. Santamaría.—Auxiliar de Laboratorio.

DEPARTAMENTO DE BOTANICA

Dr. J. T. Roig.—Jefe.
Sr. Gonzalo M. Fortún.—Ayudante Técnico.
„ Rafael Barrios.—Jardinero.

DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA Y ENTOMOLOGIA

Sr. J. R. Johnston.—Patólogo.
„ Patricio G. Cardín.—Entomólogo.
„ S. C. Bruner.—Ayudante Patólogo.
„ Abelardo Herrera.—Auxiliar del Laboratorio.

DEPARTAMENTO DE EPIZOOTIAS

Dr. R. de Castro.—Jefe del Departamento.
„ Ernesto Cuervo.—Preparador de Vacuna.
„ Angel Iduate.—Veterinario Auxiliar.
„ Abelardo Fernández.—Ayudante Estudiante.
Sr. Miguel Frau.—Auxiliar del Laboratorio.

DEPARTAMENTO DE MECANICA

Sr. Ricardo Poldo.—Mecánico.
„ Ramón Díaz.—Carpintero.

CONTENIDO

	Págs.
Clima	4
Población e Inmigración	6
Tierras para la Caña de Azúcar	8
Estadística de la Producción de Azúcar	12
Variedades de Caña de Azúcar	18
Composición de la Planta de la Caña	22
Siembra	24
Roturación de la Tierra	25
Distancia para la Siembre	31
Cultivo	38
Fertilización	48
Aplicación de Abonos	52
Calculando el Valor de un Abono	54
Abono de Murciélago	56
Cachaza como Abono	58
Abono en Tierras de Sabana	61
Abonos Verdes	62
Efectos de la Aplicación de Abonos en la Composición de la Caña	65
Quema de la Paja de la Caña	67
Irrigación	73
Métodos para Aplicar el Agua	76
Calidad del Agua de Regadío	77
Tierras Salinas	77
Siega y Transportación de la Caña	80

Digitized by the Internet Archive
in 2016 with funding from
BHL-SIL-FEDLINK

https://archive.org/details/elcultivodelacaa3519craw

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR

La Isla de Cuba está situada entre los 19°40' y 23°33' latitud norte y está por consiguiente completamente dentro de los trópicos. La caña de azúcar aun cuando es cultivada con éxito en varios países de clima sub-tropical, alcanza su mayor desarrollo en los trópicos, como puede verse por el estudio de la situación de los mejores países productores de azúcar. Java está situada entre los 6° y 8° latitud norte, la India Inglesa entre los 10° y 30° norte, las islas Hawaii entre los 18° y 22° norte, el Perú entre los 5° y 22° sur. Estos son los territorios que producen las mayores cantidades de azúcares, mientras que en la Luisiana se produce hasta el grado 30 norte, Australia hasta el grado 30 sur y la Argentina hasta el grado 25 sur.

Cuba es una isla estrecha, aproximadamente 730 millas de longitud y contiene 43,319 millas cuadradas de territorio. La costa es accidentada y contiene un número poco usual de puertos abrigados donde pueden fondear barcos de gran calado y numerosas ensenadas donde pueden anclar.

Por su forma larga y estrecha y por sus numerosos puertos, puede verse que el transporte del azúcar a la costa y desde aquí a los mercados, es un problema muy simple. En realidad puede decirse que Cuba está más favorablemente situada para remitir sus azúcares a los mercados y para recibir maquinarias y repuestos, que cualquiera otro país productor de azúcar. La distancia desde la Habana a Cayo Hueso es de 90 millas, mientras que la distancia desde New York a los puertos principales es como sigue:

De New York a la Habana	1,170	millas.
„ „ „ „ Matanzas	1,153	„
„ „ „ „ Cárdenas	1,132	„
„ „ „ „ Bahía de Nipe	1,220	„
„ „ „ „ Guantánamo	1,289	„
„ „ „ „ Santiago de Cuba	1,330	„
„ „ „ „ Manzanillo	1,494	„
„ „ „ „ Cienfuegos	1,646	„

La distancia a New Orleans, es de:

De la Habana.	601	millas.
„ „ Puerto Padre.	995	„
„ „ Cárdenas.	690	„
„ „ Cienfuegos.	845	„

CLIMA

La caña de azúcar vegeta mejor en un clima cálido y húmedo, pudiendo en verdad decirse que ella depende más de la claridad del sol, del calor y de la humedad que de todos los demás factores combinados. El Sr. H. P. Baldwin, fallecido ya, de Hawaii, uno de los más observadores y prósperos hacendados entre un núcleo notable de sembradores de caña, manifestó en una reunión de la Asociación de Sembradores de Caña de Azúcar de Hawaii, hace algunos años, que mientras mayor experiencia obtenía en el cultivo de la caña de azúcar, más convencido quedaba de que la luz solar, el calor y el agua, eran los elementos esenciales en el desarrollo con éxito de la caña de azúcar, que las deficiencias en el terreno podían proveerse con la preparación, el cultivo y la fertilización; pero que nada podía hacer las veces de la luz solar y del agua.

La relación que sigue nos da el promedio de las temperaturas en las diferentes provincias para los años de 1906-1913, inclusive.

Las cifras para cada provincia son los promedios de varias estaciones que envían sus informes al Negociado Nacional de Meteorología.

Relación de temperaturas.—(Farenheit)

Provincia	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913
Pinar del Río	76	77	78	77	77	80	78	78
Habana	76	78	80	76	77	79	78	76
Matanzas	77	77	77	77	76	77	78	77
Santa Clara	75	77	76	75	74	76	76	74
Camagüey	78	—	78	77	75	78	78	76
Oriente	76	77	76	77	77	77	80	78

La temperatura media, según Prinsen Geerligs, de Batavia, (Java) entre los años de 1866 y 1900 fué de 79°, la temperatura media de cuatro años, desde 1904-1907 en la Hacienda Cortavia en el Perú, fué de 69½° y el promedio por un período de quince años, en Honolulú, Hawaii, fué de 72° a 74°. De esta relación podrá verse que las regiones azucareras de Cuba tienen una temperatura anual aproximadamente de 77° que es una temperatura más aproximada a la de Java que a los más templados climas del Perú y Hawaii.

La lluvia es más bien distribuída por igual sobre la isla, excepto en ciertas localidades en Oriente, donde está influenciada por las altitudes montañosas. En Hawaii y Puerto Rico y en realidad en casi todas las islas tropicales, con altas cordilleras de montañas, la lluvia es muy desigualmente distribuída, dependiendo la cantidad en cualquier localidad dada, de su relación con las cordilleras de montañas y la dirección de los vientos prevalentes.

La siguiente relación da los promedios de la precipitación en las diferentes provincias para los años de 1906 a 1913, siendo tomado el promedio de las varias estaciones en cada provincia.

Relación mostrando la lluvia en pulgadas

Provincia	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	Promedio General
Pinar del Río	81	40	63	73	82	78	54	65	67
Habana	57	31	45	59	62	62	55	49	53
Matanzas	73	39	55	78	57	60	50	45	57
Santa Clara	75	41	51	63	51	53	56	41	54
Camagüey	52	—	46	58	45	40	55	39	48
Oriente	53	33	72	49	39	37	47	39	46
Promedios	65	37	55	63	56	55	53	46	54

El promedio general de lluvia para las cinco provincias durante los ocho años de observación, según se indica es de 54 pulgadas. La mayor lluvia corresponde a Pinar del Río y esto probablemente obedece a que esta provincia está más expuesta o propensa a los ciclones, que vienen acompañados de aguaceros torrenciales.

El promedio menor de lluvia anotado es el de la provincia de Oriente, y esto es en parte debido a que la mayoría de las estaciones anotadas están en la parte del valle de Guantánamo en donde, y con motivo de su situación con referencia a las montañas circundantes, es muy ligera la lluvia. Es probable que las observaciones de todos los Centrales de esta provincia, demostrarían una lluvia no muy lejana a la del promedio de toda la isla.

La relación que tiene la lluvia a la producción del azúcar, será discutida bajo el epígrafe de la irrigación.

POBLACION E INMIGRACION

La producción del azúcar depende en mucho de la cantidad de braceros disponibles, y no puede ocurrir gran aumento de producción sin un correspondiente abasto de peones. El trabajo en los campos de caña es muy rudo, pudiendo sólo ser ejecutado por personas de naturaleza robustas. Además de esto, solamente determinada clase de personas quieren y pueden trabajar bajo el sol de los trópicos. La producción aumentada del azúcar y de la prosperidad que la acompaña en el país, ofrece la posibilidad de establecer otras industrias que de ella dependen, y la apertura de tiendas y otros establecimientos de carácter comercial en las poblaciones. No es por tanto sorprendente que exista un constante influjo de trabajadores del campo a las poblaciones, debiendo haber un constante abasteeimiento para llenar esta deficiencia. En la relación que sigue, se dan las cifras más auténticas de las poblaciones de la Isla, en diferentes períodos:

Años.	Población.
1817	572,363
1827	704,486
1841	1.077,624
1861	1.396,530
1877	1.509,291
1889	1.631.687
1899	1,572,727
1908	2.048,980

Las cifras exactas del número de inmigrantes, son sólo conocidas desde el año de 1890, y entre esa fecha y el año 1902, el promedio fué aproximadamente de 20.000 por año.

Clasificado de acuerdo con las diferentes nacionalidades, la inmigración desde el año de 1902, según las estadísticas del Gobierno, ha sido como sigue:

Relación mostrando la inmigración en los años 1903 a 1915

AÑO	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915
Alemanes	64	104	162	176	80	134	103	113	128	119	141	92	65
Norte Americanos	1,066	1,263	1,849	2,384	1,709	1,841	1,903	1,572	1,369	1,642	1,371	958	910
Sud-Americanos	169	113	250	221	143	121	184	155	134	153	222	170	187
Antillanos	144	233	479	1,550	953	758	553	1,358	1,484	78	22	38	115
Arabes	51	39	51	207	182	50	49	38	29	38	71	17	10
Austro-Húngaros	17	24	16	21	36	17	19	18	18	25	30	22	16
Chinos	5	71	172	62	8	7	10	6	12	20	9	1	.....
Centro-Americanos	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	26	33	.....	72
Dominicanos	83	27	15	4	3	.....	24	69	46	118	91	88	80
Escandinavos	41	69	105	126	100	85	35	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Españoles	9,716	16,276	35,161	44,672	22,178	21,305	24,662	30,913	32,104	32,531	34,278	20,140	24,501
Franceses	147	194	333	369	281	272	240	259	263	257	273	225	130
Griegos	15	4	4	109	81	79	40	14	13	14	22	17	12
Haitianos	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	111	1,200	98	2,453
Ingleses	371	343	356	604	2,044	1,656	1,560	993	932	545	997	350	329
Italianos	228	374	255	339	215	233	194	200	146	195	239	242	113
Jamaiquinos	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	831	2,258	1,791	1,834
Mexicanos	140	173	235	254	132	233	185	160	220	235	279	452	714
Portugueses	7	17	27	59	26	18	20	37	24	65	99	45	38
Puertorriqueños	79	223	413	738	717	471	578	595	464	411	635	527	840
Sirios	192	168	372	332	294	289	366	466	217	209	495	197	62
Turcos	23	88	86	228	264	190	277	210	223	320	336	205	72
Todos los demás	93	14	219	197	117	240	284	588	227	353	406	236	243
Totales	12,651	19,817	40,560	52,652	29,572	27,999	31,286	37,764	38,053	38,296	43,507	25,911	32,759

Según ya ha sido dicho, no podrá ser demasiado enérgicamente señalado que el bracero es el factor limitador de la producción del azúcar, y como Cuba no recibe ni admite la inmigración de los chinos o de las otras razas orientales, tendrá que depender mayormente de lo españoles y de la inmigración antillana; Jamaica, Santo Domingo y Haití han suministrado una buena porción de braceros, utilizados en la producción de 1915-16, y como que estos braceros han resultado satisfactorios, parece que la industria no está en peligro inmediato por causa de una gran reducción de braceros.

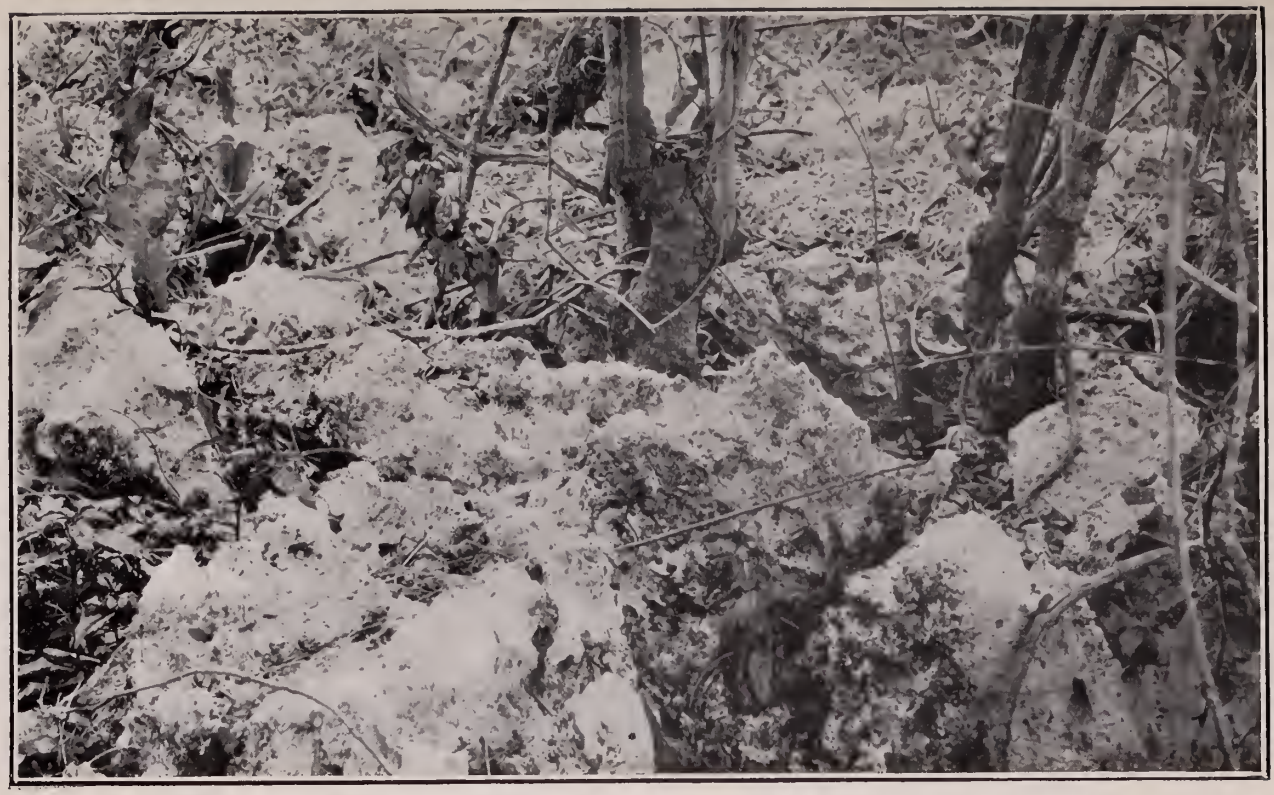
TIERRAS PARA LA CAÑA DE AZUCAR

La mayoría de los países donde se cultiva la caña de azúcar, poseen tierras profundas y friables, pues ésta es una planta que posee raíces que alcanzan una gran profundidad y que se extienden lateralmente a una gran distancia en busca de nutrimento y de humedad.

Prácticamente todos los ingenios cubanos están establecidos en tierras ricas y profundas, que poseen una gran cantidad de mantillo. Hay dos tipos principales de tierras para el cultivo de la caña de azúcar, el colorado y el negro, cuyos tipos son muy diferentes entre sí en todas las características físicas, pero que no son muy diferentes en sus capacidades productivas.

Tierras coloradas.—Estas se encuentran mayormente en la parte central y occidental de Cuba, en la Habana, Matanzas y en las partes del este de Pinar del Río, pero también se encuentran, aunque en pequeñas extensiones en otras provincias. Son usualmente tierras profundas, arcillosas, sobrepuestas a capas calcáreas de las que ellas han sido derivadas por desintegración. Cuando las capas calcáreas llegan cerca de la superficie, ellas son no obstante muy ligeras. En algunas otras clases ellas son muy superficiales, con cavidades ocasionales de tierras profundas donde las capas calcáreas han sido desintegradas desigualmente.

Las dos primeras láminas muestran el proceso de la formación de las tierras coloradas. Los árboles crecen en las cavidades de la tierra y ayudan al proceso de romper las capas calcáreas y a la formación de las tierras que de ellas proceden. Las



Mostrando la desintegración de la roca calcárea y la formación de tierras coloradas.

Desintegración de las rocas de formación calcárea y formación de las tierras coloradas.

rocas son prominentes o puntiagudas, llenas de hoyos que representan la parte original de las capas calcáreas que han sido más afectadas por la acción de la descomposición a través del tiempo.

La segunda lámina, muestra un estado más avanzado de formación de tierras. En ellas existe ya una cantidad suficiente de tierra para el desarrollo de las cosechas, y el terreno acababa de ser preparado para la siembra. La caña de azúcar es frecuentemente sembrada en tierras de esta naturaleza, donde las áreas o extensiones son muy extensivas.

Las tierras coloradas fueron, aparentemente, las favoritas de los primeros colonizadores y cultivadores, pues las más antiguas plantaciones están en ellas situadas. Ellas son fácilmente cultivadas, su drenaje es excelente y capaces bajo el debido manejo de las mismas de alta producción. Ellas son lo que en Cuba se conoce por tierras "secas", por cuanto que ellas se secan prontamente después de las lluvias y durante ciertas estaciones del año sufren severamente de las sequías. Las capas calcáreas a que están superpuestas son cavernosas y porosas y el exceso de lluvias pasa prontamente por medio de la tierra superficial y se pierde en el subsuelo, o rocas subyacentes.

Pueden practicarse la labranza y el cultivo de las mismas casi inmediatamente después de una fuerte lluvia. Debido a la naturaleza cavernosa de las rocas calcáreas subyacentes, no existen prácticamente arroyos, excepto aquellos que nacen de las laderas de las lomas procedentes de manantiales, como ocurre frecuentemente en los países de formaciones calcáreas. Como regla general ellas serían beneficiadas por la irrigación, pero la escasez de arroyos y la naturaleza porosa de las tierras, lo hacen a la par que difícil, costoso.

Mucha de la tierra colorada de la parte occidental de la isla ha sido agotada por un prolongado y contínuo cosechar, sin el empleo de la rotación de cosechas, fertilización o de los abonos verdes. Esto puede decirse con especialidad de las tierras para el cultivo de la caña de azúcar, y no es sorprendente que la producción anual esté decreciendo en estas tierras y de que ellas tengan que ser sembradas más a menudo que anteriormente.

La Relación I, da los análisis químicos de un buen número de tierras típicas coloradas.

Relación I mostrando los análisis químicos de tierras típicas coloradas

Número del Laboratorio	323	782	796	1277	1376	1999
Materia Insoluble.	37.39	62.46	35.02	43.98	42.00	38.79
Materia Volátil.	20.79	—	16.23	19.73	14.97	13.65
Oxido de Hierro.	12.72	11.37	13.56	14.98	13.55	44.66
Alumina.	25.39	13.96	30.16	18.80	27.00	—
Manganeso.	4.22	0.11	0.28	0.13	0.10	—
Cal.	0.58	0.37	1.95	0.31	0.16	0.40
Magnesia.	0.43	0.22	0.91	0.48	0.98	0.34
Potasa.	0.18	0 09	0.12	0.18	0.25	0.92
Soda.	1.06	0.37	0 38	0.10	0.30	
Acido Sulfúrico.	0.24	0.19	0.23	0.07	0.10	—
Acido Fosfórico	0.76	0.20	0.79	0 56	0.61	0.59
Nitrógeno.	0 28	0.17	—	0.19	0.12	0.14

Puede verse que ellas son caracterizadas por un contenido muy bajo de materia insoluble o silícea, la más baja de todas las tierras cubanas y por un alto contenido de hierro y alumina; siendo al hierro al que deben su color rojo.

El contenido en cal de casi todas las tierras coloradas,—a no ser que exista una mezcla de roca calcárea, o que las capas de las rocas estén muy próximas a la superficie,—es más bien pequeño a menudo tan bajo como un décimo de uno por ciento. El por ciento de ácido fosfórico es alto, y la potasa comparada con las tierras de grande fertilidad, es algo bajo. El contenido en nitrógeno varía mucho, pero en general es más bajo que en las mejores tierras negras. Aun cuando las tierras coloradas se encuentran entre las más fáciles de cultivar, sin embargo la caña no perdura tan largo tiempo como en las tierras negras, que son más húmedas.

Tierras negras.—Las tierras negras se encuentran en todas las regiones del país, pero especialmente en las provincias de Santa Clara, Camagüey y Oriente. Son tierras pesadas-arcillosas, estrechamente graneadas, de fácil consolidación y frecuentemente de un drenaje deficiente. Por regla general están sobrepuestas a capas de rocas calcáreas fofas, llamadas "Cocó", o a

Corte de ferrocarril, mostrando la formación calcárea debajo de tierra negra.

una roca calcárea, dura, estratificada, o a un subsuelo arcilloso con más o menos mezclas de guijarros calcáreos.

La lámina, es una ilustración característica de la tierra negra y de su estrato calcáreo subyacente. En los distritos calcáreos de tierras negras, es usualmente hallado como estratos, algo similares a los mostrados en la fotografía.

Donde el subsuelo es "cocó" el drenaje subyacente es relativamente bueno, pues el agua puede pasar por el "cocó", pero en la mayoría de los casos las tierras negras tienen un drenaje deficiente. Ellas son difíciles de labrar y de mantener libres de yerbas adventicias, debido al rápido crecimiento de las mismas y al hecho de que esas tierras no puedan ser labradas mientras están húmedas. Estas tierras, no obstante, son muy productivas, de una casi inagotable fertilidad y son por consiguiente preferidas por la mayoría de los plantadores de caña. Debido a sus características, los arroyos son más abundantes en los distritos de las tierras negras que en los de las tierras coloradas. El agua subterránea empero, es mucho más difícil de obtener, y por esta razón las fábricas (ingenios) son usualmente situadas próximos a los arroyos de donde las aguas puedan ser obtenidas para los fines de los procesos de la fabricación.

La relación II, da los análisis de algunas tierras negras típicas, que están bajo el cultivo de la caña de azúcar.

Relación II.—Análisis de algunas tierras negras típicas

Núm. del Laboratorio	733	739	797	982	1004
Materia Insoluble.	51.93	48.92	57.96	51.69	57.13
Materia Volátil.	9.44	10.53	12 44	15.89	10.45
Oxido de hierro.	12 88	12.36	8.92	10.92	10.11
Alumina.	8.05	4.43	16.34	12.88	15.79
Manganeso.	0.16	0.14	0.33	0.18	0.28
Cal.	2.09	3.64	1.76	3.46	2.08
Magnesia.	2.76	2 45	1.16	2.44	2.19
Potasa.	0 18	0.52	0.72	0.33	0.19
Soda.	0.86	0.80	0.48	0 09	0 15
Acido sulfúrico.	0.20	0.18	0.15	0.16	0.17
Acido fosfórico.	0.24	0.15	0.47	0.73	0.72
Nitrógeno.	0.79	0 46	0.20	0.34	0.35

Casi todas estas tierras son caracterizadas químicamente por un alto contenido de mantillo y de todos los otros elementos nutritivos de las plantas.

En el año de 1912-13, había 174 Centrales en la isla y de éstos 68 estaban establecidos en tierras negras, estando la mayoría de ellos en las provincias de Santa Clara y Oriente, mientras 26 lo estaban sobre tierras coloradas que mayormente se encontraban en las provincias de la Habana, Matanzas y Santa Clara. Los otros 80 poseen tierras mixtas siendo el tipo predominante, aparte del "colorado" y del "negro", el "mulato", que más cercanamente se asemeja a las tierras negras que a las coloradas.

ESTADISTICA DE LA PRODUCCION DE AZUCAR

Aún cuando la producción de azúcar en general ha aumentado de tiempo en tiempo, ha sido no obstante muy desproporcionada, debido mayormente a disturbios internos, a revoluciones y a las sequías.

Dice Porter, (Véase "Naturaleza y Propiedades de la Caña de Azúcar," por Jorge Richardson Porter; Habana 1832, página 138): que en los primeros años del siglo diez y nueve, Cuba exportó aproximadamente 32,200 toneladas por año, y que en la fecha en que escribía (1832) las exportaciones alcanzaban medio millón de cajas de 350 libras cada una (87,500 toneladas).

La relación que sigue da la producción de azúcar desde 1850 a 1916. Los datos desde 1850 a 1898 han sido tomados de la obra de Geerligs, quien dice que solamente las cifras después de 1882, son confiables.

Todas las notas son tomadas de Geerligs y la producción desde 1898 son de H. A. Himely, de la Habana.

RELACIÓN III.—PRODUCCIÓN DE AZÚCAR EN CUBA, EN TONELADAS DE 2,240 LIBRAS

1853.	322,000
1854.	374,000
1855.	392,000
1856.	348,000
1857.	355,000
1858.	385,000
1859.	536,000
1860.	447,000
1861.	466,000
1862.	525,000

1863	507.000	
1864	575,000	
1865	620.000	
1866	612.000	
1867	597,000	
1868	749.000	Huracanes.
1869	726,000	
1870	726.000	
1871	547.000	
1872	690,000	
1873	775,000	Guerra de diez años.
1874	681,000	
1875	718,000	
1876	590.000	
1877	520,000	
1878	533,000	
1879	670.000	
1880	530.000	
1881	493.764	
1882	595.837	
1883	460,397	Sublevaciones.
1884	553.987	
1885	631.967	
1886	731,723	
1887	646.578	
1888	656,719	
1889	560,333	
1890	632.368	
1891	819,760	
1892	976,789	
1893	815,894	
1894	1.054,214	
1895	1.004,264	
1896	225.221	
1897	212,051	Guerra Hispano Americana.
1898	305.543	
1899	345.260	
1900	308.543	
1901	635.856	
1902	850,181	
1903	998.878	
1904	1.040,228	
1905	1.163,258	
1906	1.198.749	
1907	1.427,673	Tiempo favorable.

1908	961,958	Gran sequía.
1909	1.513,582	
1910	1.804,349	
1911	1.480,217	
1912	1.893,687	
1913	2.429,240	
1914	2.596,567	
1915	2.582,845	
1916	3.006,624	

Para la comparación se da más adelante la producción de azúcar en 1910, de varios países.

Relación comparativa de la producción de varios países productores de azúcar, para el año de 1910:

Países.	Producción.
India	2.125,300
Cuba	1.804,349
Java	1.278,420
Hawaii	463.000
Puerto Rico	308,000
Louisiana	269,431
Perú	190,000

Se verá así que la producción de Cuba en el año de 1910, era mayor que la de Java y menor solamente a la de la India. La cosecha pasada, de 1916, fué de 3,006,624, y Cuba es ahora el país mayor productor de azúcar de caña en el mundo.

La caña de azúcar fué introducida en Cuba poco después del descubrimiento del Nuevo Mundo. Dícese que fué introducida primeramente en Santo Domingo y después se distribuyó por todas las islas occidentales, Centro y Sud América. De la industria primitiva en Cuba, Geerligs dice:

"Poco después del descubrimiento de Cuba por Cristóbal Colón en 1492, se introdujo la caña de azúcar. Allí halló una tierra extremadamente fértil para su desarrollo y crecimiento, pero el Gobierno Español de los siglos diez y seis y diez y siete, no permitió ninguna amplitud para la naciente industria azucarera de Cuba. Realmente, después del transcurso de algunos años, el cultivo de la caña fué prohibido y aún después de la re-

Viviendas de Trabajadores.

tirada de dicha prohibición han tenido los monopolios y privilegios tal influencia restrictiva, que hasta el año de 1772 ningun progreso positivo pudo ocurrir. Después de dicho año, no obstante, a todo español le era permitido fabricar azúcar, y esto produjo un aumento de producción que la exportación que en el año de 1760 sólo alcanzaba a 4,392 toneladas de azúcar, llegó en 1780 aproximadamente a 12,000, y en 1790 a 14,163 toneladas de azúcar. La revolución y ruina consecuente de la industria en Santo Domingo, en 1791, fueron responsables directamente del gran ímpetu dado al crecimiento del negocio azucarero en Cuba, por cuanto que todos los países adyacentes estaban deseosos de reponer esas deficiencias. Dentro de diez años, las fábricas aumentaron de 473 a 870 y la exportación alcanzó para los años de 1792, 1796 y 1802, a 14, 600, 24,000 y 40,800 toneladas, respectivamente. Debido a las condiciones desfavorables de los asuntos en Europa durante los primeros años del siglo diez y nueve, Cuba, como casi todos los demás países productores de azúcar, sufrió considerablemente, pero después de la derrota de Napoleón y de restablecido el intercurso comercial anterior, la industria azucarera de Cuba pudo expansionarse nuevamente. Durante los años de 1826-1836, las exportaciones de azúcar de todas las islas del Mar Caribe combinadas, alcanzaron de 270,000 a 350,000 toneladas de las cuales de 80,000 a 170,000 toneladas fueron producidas por las colonias inglesas, mientras que las colonias españolas y francesas produjeron el resto''.

La industria azucarera ha sido en Cuba, como en casi todos los demás países, dependiente del abastecimiento de braceros, y ha sido directamente responsable no solamente en Cuba, sino que en todas las indias occidentales de la amplia introducción de esclavos para el trabajo de los campos de caña. Esta baratez en los braceros, ha sido responsable del establecimiento de un sistema de producción en el cual la maquinaria para el cultivo ha tenido muy poca utilización. Esto es notablemente observado en Puerto Rico, donde la tierra, aun en nuestros días, es tirada en bancos de 12 a 14 pies de ancho, separados por zanjas cuidadosamente preparadas, en las que se siembra la caña en hoyos hechos a mano por los braceros; y en las Barbadas, donde se nos dice, todo el roturamiento de la tierra y el cultivo, se hace aún manualmente. En Cuba, debido a la reciente escasez y al alto costo de los braceros, los procesos están sufriendo cambios para adaptarse a las condiciones existentes.

Al principio se fabricaba el azúcar en muchísimos trapiches pequeños, pero con el mejoramiento de la maquinaria y de los procesos de fabricación, que requieren un buen monto en capital, los pequeños trapiches han ido gradualmente desapareciendo. Dícese que la cosecha de 1870, que alcanzó la suma de 610.300 toneladas, fué realizada por 1.200 trapiches, lo que hace un rendimiento medio de 500 toneladas o sean unos 3,500 sacos.

La siguiente relación mostrará el número de trapiches o ingenios en actividad, el producto total en toneladas y la producción media por trapiches desde 1902 a 1916.

Relación IV.—Mostrando el número de trapiches, producción total y promedio por trapiches

Año	Trapiches en actividad	Produccion total	Produccion media por trapiche
1902	168	850,181	5,060
1903	171	998,873	5,842
1904	174	1,040,228	5,978
1905	179	1,163,258	6,499
1906	171	1,198,749	6,623
1907	186	1,427,673	7,676
1908	169	961,958	5,692
1909	170	1,513,582	8,903
1910	170	1,804,309	10,614
1911	168	1,480,217	8,811
1912	171	1,893,687	11,074
1913	170	2,429,240	14,289
1914	177	2,596,567	14,670
1915	176	2,582,845	14,675
1916	188	3,006,624	15,993

Se verá que la producción por ingenio o trapiche ha subido de 5,060 toneladas, en 1902 a 15,993 toneladas en 1916. En general, la tendencia es aumentar la capacidad más bien que el número de ingenios. La época de los pequeños trapiches y de los propietarios con pequeños capitales pertenece al pasado, y el montante de los negocios azucareros, estará en lo adelante en manos de los grandes capitalistas.

La siembra de la caña de azúcar y la fabricación de ésta, tendió en casi todo el mundo a establecerse sobre grandes fundos, donde la mano de obra es abundante, dependiente y esclava. Es una obra que requiere grandes extensiones y grandes ca-

pitales tanto para la producción de la caña de azúcar como para su elaboración.

La industria en la mayoría de los países fué fundada durante la esclavitud y mediante el trabajo de éstos, y no es sorprendente que ella resultase en la acumulación de grandes haciendas en las cuales había una gran población de que ellas dependían. De este modo se estableció la industria en Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Barbadas, Louisiana y otros países. Al principio los dueños de estas haciendas cosechaban sus cañas por el trabajo de los esclavos únicamente y después de la abolición de la esclavitud por jornaleros. Con el advenimiento de los grandes ingenios o centrales modernos han ocurrido dos cambios prominentes; la asociación de varios individuos para formar compañías en que la responsabilidad financiera individual quedaba dividida, y el cultivo de la caña por agricultores individualmente. Mientras que hasta el presente quizá la mayoría de los ingenios cubanos están aun en manos de individualidades, prácticamente todas las haciendas nuevas son desarrolladas por compañías y el cultivo de la caña por agricultores individuales o colonos, se realiza en mayor extensión que quizá en ningún otro país productor de azúcar. Hasta aquellos ingenios que poseen sus propias tierras han encontrado ventajoso dividirlas en secciones separadas y cederlas a quienes deseen cultivarlas. El cultivador es retribuído por una cantidad dada de azúcar por cada tonelada de caña entregada al trapiche, o una suma de dinero equivalente al valor del azúcar al tiempo de su entrega. De esta manera tanto el cultivador como el manufacturero, obtienen una parte proporcional de las ganancias a dividir de una alza en el precio del azúcar, y a compartir en las pérdidas por las bajas en el precio. El cultivador usualmente recibe en azúcar o su equivalente 5 ó 6 por ciento del peso de la caña entregada en el ingenio. Así en cada una tonelada de caña recibe 100 o 120 libras de azúcar, que si el azúcar se vende a 3 centavos por libra, alcanza de $3,00 a $3,60 por tonelada de caña. El propietario de un ingenio adelanta de tiempo en tiempo cierta cantidad de dinero al cultivador que le permite proveerse de sus necesidades y pagar a sus jornaleros. Ni aun aquellas haciendas que cultivan su propia caña emplean jornaleros, sino que hacen las diferentes operaciones bajo contratos, o las dan a un número de trabajadores juntamente asociados.

Así el roturamiento de la tierra, siembra de la caña, desyerbado, cultivo y cosecha, son todas operaciones que se hacen bajo contratos. En algunos casos, la limpieza del terreno, siembra y cultivo de la caña, hasta que está lista para ser cosechada,

se da todo bajo un sólo contrato, la base del cual es el área que se ha de cultivar más bien que el peso de la caña producida. Se ha comprobado que este es el método más eficiente y económico de utilizar la cantidad relativamente pequeña disponible de braceros.

Durante los años de 1912-1913, la cantidad de tierra bajo cultivo de la caña de azúcar era de 40,412 caballerías, o sean 1,347,067 acres, de los cuales los centrales cultivaron o refraccionaron 22,739 caballerías o unas 757,967 acres; 17,673 caballerías o 589,100 acres, fueron cultivadas por colonos independientes. Puede así verse que los fabricantes de azúcar cultivaron o refraccionaron la mayor parte de la cosecha, pero también la mayor parte de ésta es cultivada por colonos que recibieron ayuda de los fabricantes.

Las nuevas plantaciones dependen casi enteramente de los colonos para obtener el abastecimiento de sus cañas y muy pocos de ellos entran directamente en el cultivo de la caña de azúcar, por administración.

VARIEDADES DE LA CAÑA DE AZUCAR

La Cristalina es la principal caña que se siembra en Cuba. El Sr. Noel Deerr, manifiesta que esta caña es la "Rose Bamboo" de Hawaii, y la "Blanca Transparente" de las Indias Occidentales. Hace quince años se sembraba la "Rose Bamboo" profusamente en Hawaii, particularmente en las "tierras altas", pero ha sido mayormente suplantada por las de otras variedades. El color varía de ceniciento a un color avinado ligero, notándose a menudo ambas variaciones en la misma caña. Es una caña de cañutos largos y no es muy grande rendidora. Es no obstante muy dulce, con jugo de alta pureza. Retoña bien, cualidad ésta que agrada al hacendado cubano, y es resistente a los efectos de las sequías, enfermedades e insectos.

La que sigue en importancia es la Otaite o "Caña Blanca" y la Cinta. La primera fué al principio muy extensamente sembrada, especialmente en las tierras vírgenes, pero en años recientes ha sido grandemente sustituída por la Cristalina. Bajo condiciones favorables de clima y suelo, ella produce un gran tonelaje de caña dulce, pero, al igual que en otros países, es propensa a los ataques de las enfermedades y no retoña bien. Es apropiada solamente para las tierras nuevas y frescas o donde exista agua para el regadío, no siendo resistentes ni a los malos efectos de las tierras pobres ni a los de las sequías.

La caña "Cinta" es cultivada muy extensamente en la parte occidental de la isla. En sus hábitos de crecimiento y por su composición, es muy parecida a la Cristalina, pero esta última está ocupando su lugar gradualmente.

Además de éstas existen otras variedades muy numerosas, cultivadas en extensiones restringidas, especialmente en la provincia de Oriente, pero ninguna ha resultado ser de mérito suficiente para sustituir a la Cristalina.

De entre 176 plantaciones de que poseemos datos relativos a las variedades de cañas, 124 siembran Cristalina exclusivamente. 2 siembran Otaite y 48 siembran Cristalina y algunas otras variedades, principalmente la Cinta.

Un gran número de variedades de caña han sido desarrolladas por varios años en la Estación Experimental Agronómica, cañas típicas (Standard) de otros países y simientes de cañas de Barbadas y Demerara. Entre las cañas más sobresalientes de las que hasta ahora han sido ensayadas, están: Barbada 208, Demerara número 76, 247 y 604, todas las que producen un jugo dulce y retoñan bien.

El desarrollo de las cañas de semillas o simientes de caña, fué comenzado en esta Estación el año de 1915, habiéndose logrado varios cientos de simientes en la primera estación. Este es el primer ensayo que el Gobierno ha realizado para producir nuevas variedades y es aún muy temprano para predecir qué éxito será obtenido. En la Habana y próximo a ella, los meses de Enero y Febrero son más bien fríos, especialmente durante las noches, y esto, juntamente con los cambios de clima, es dañino para las plantas tiernas. Además las simientes de la caña no son muy fértiles en esta parte de la isla, siendo por consecuencia el por ciento de germinación pequeño y la pérdida de las plantas tiernas crecida, por consiguiente se realizan estos trabajos con dificultad considerable. En la Estación Experimental de Harvard, el Sr. E. Atkins y en el Central "Soledad", cerca de Cienfuegos, el Sr. Robert Grey, se ha estado ocupando de la producción de la caña por semillas durante varios años. Han obtenido éxito en sus trabajos, y poseen algunas variedades de caña de un alto contenido de sucrosa y aparentemente de buenas condiciones para el campo y para la fabricación, pero no ha sido aun definitivamente comprobado si algunas de las nuevas variedades son iguales a, o superiores, a la Cristalina.

Considerando lo hasta ahora realizado en otros países azucareros, obteniendo simientes de cañas de buenas cualidades y ade-

cuadas a las condiciones locales, juzgo que si esto se siguiere consistentemente por un número determinado de años, beneficiaría grandemente a la industria azucarera cubana. Las simientes de caña producidas en Demerara y Barbadas, han salvado, en gran parte, la industria azucarera de Demerara y de las Indias Occidentales Británicas. La Otaite fué por mucho tiempo la principal caña de esos países, pero con el agotamiento de las tierras y con el aumento de las plagas de insectos y las enfermedades de las raíces, cesó de dar rendimientos remunerativos. Esta caña ha sido suplantada por la Blanca Transparente y por simientes producida en la Estación experimental, y la industria, ayudada aun más, por el cultivo científico, fertilización y métodos más eficientes para dominar las plagas de insectos y las enfermedades, ha sido colocada bajo bases mucho mejores.

La caña Otaite ha mostrado también señales de las mismas deterioraciones en Puerto Rico, y ésta al igual que la Cinta que antes eran extensivamente cultivadas, se están suplantando por la Cristalina y otras variedades de simientes más resistentes.

En Java, la industria azucarera ha pasado por fases idénticas. En 1884, y de acuerdo con lo que nos dice Prinsen Geerligs, se notó allí una enfermedad llamada "Sereh", en la parte occidental de la isla y se extendió hacia el Este ocasionando una disminución considerable en la producción del azúcar. Con el auxilio de las estaciones agronómicas que fueron establecidas, se obtuvieron variedades de caña de todo las partes del mundo de que se pudo con el fin de encontrar una variedad o variedades que pudieran resistir a la enfermedad, y que poseyesen las mismas buenas cualidades que la Cheribon Negra, que fué en aquella época la caña principalmente cultivada. Entre las variedades importadas se hallaron algunas comparativamente inmunes.

Se produjeron también nuevas simientes en la Estación Experimental, que no eran susceptibles a la enfermedad "sereh", las que dieron buen tonelaje en caña y buen rendimiento en azúcar. "Estas clases después de ser obtenidas de semilla fueron propagadas por cantos y son ahora reproducidas en todos los cañaverales. El desarrollo de nuevas variedades está aun progresando y hasta en esta época en Java hay muchísimas variedades de cañas, que han ido suplantando gradualmente a la antigua caña Cheribon (Véase "The World's Cane Sugar Industry, Past & Present", por Prinsen Geerligs, página 126). La misma autoridad nos dice que debido a las variedades mejoradas, al trata-

miento raeional, fertilización de los eampos y buena administración, aumentó la producción de la caña de 27.108 toneladas largas por acre en 1893, a 41.945 toneladas en 1910-11.

En Hawaii, por el año de 1900 la caña Lahaina, que es idéntica a la Borbon u Otaite de las Indias Occidentales, comenzaron a mostrar evideneias de enfermedades y en el curso de unos cuantos años fraeasó por completo su eultivo en la isla. De no haberse eneontrado nuevas variedades, nu regular número de plantaciones de esa isla hubieran tenido probable y forzosamente que ser abandonadas. Las manifestaeiones que siguen tomadas de "The Relation of Applied Scienee to Sugar Production in Hawaii", mostrará el valor de las nuevas variedades:

"En años recientes las plantaciones de Hawaii han dedicado su atención preferente a tres variedades de caña de azúear. La Rose Bamboo, la Lahaina y la Caledonia Amarilla. Hoy la Rose Bamboo ha sido mayormente descartada, mucho menos extensión es dedicada a la Lahaina que lo era anteriormente, sembrándose mayores extensiones de la Caledonia Amarilla que en enalquier época desde su aparición en las islas; habiendo un número regular de nuevas variedades que se están ensayando y en algunos casos gradualmente extendiéndose. En cuanto a extensión la Caledonia Amarilla es más extensamente cultivada que ninguna otra variedad, acreditándosele más de 116,000 acres para las cosechas de los años de 1914 y 1915, contra 75,000 aeres para la Lahaina".

Continúa el informe diciendo que la extensión ocupada por la D. 1135 es de 4,194 acres, mientras que la D. 117 y la Bamboo Amarilla fueron sembradas en extensiones que no excedían a 1,000 aeres eada una.

La principal simiente producida por la Estación Experimental de Hawaii, aun se siembra experimentalmente, pero la extensión a ella dedicada, está aumentando rápidamente, esta extensión es de 42 acres en 1913, 290 acres en 1914 y 423 acres en 1915.

El Negociado de Estaeiones Agronómicas de Queensland, Australia, fué establecido haee diez y siete años, y ha importado muchas variedades de eaña, y simientes de caña; y el informe del año de 1915 diee que desde 1899 a 1914 el número de toneladas de caña que se reqnería para hacer nna tonelada de azúcar ha mostrado un continno deeaimiento. En 1899 se requirieron

9.8 toneladas de caña para hacer una de azúcar, mientras que en 1914 se requerían 8.5 toneladas, o sea un rendimiento en el año anterior de 10.2 por ciento y 11.8 por ciento en el último, y este aumento en rendimiento se atribuye a mejores variedades que han ido gradualmente sustituyendo a las anteriormente cultivadas.

Los hechos arriba citados, se exponen para demostrar que la mayoría de los países productores de azúcar, han encontrado necesario importar nuevas variedades de caña de tiempo en tiempo, para que ocupen el lugar de las antiguas variedades que no eran ya remunerativas debido a las enfermedades, empobrecimiento de la tierra, y a otras circunstancias desfavorables, y que en muchos casos el mayor éxito ha seguido a la producción experimental de simientes. La Cristalina es una caña excelente para las condiciones de Cuba, ella retoña muchos años, produce un regular tonelaje y da un rico jugo, pero no poseemos seguridades de que ella no siga el mismo curso que otras excelentes cañas de otros países, ni tan siquiera de que algunas otras cañas, en el momento presente, pudieran ser producidas por ser más remunerativas. Aparentemente, sería muy sabio por parte del Gobierno y de los hacendados estimular el desarrollo y el ensayo de variedades exóticas y de simientes de producción local, de modo que estuviéramos listos con variedades fuertes y resistentes para el caso de que las cañas de Cuba, fracasaran como ellas lo han hecho en otros países.

COMPOSICION DE LA PLANTA DE LA CAÑA

Los límites de la composición de las cañas, individualmente o por sí mismas, es estimado por Noel Deer, como sigue:

Agua 69 a 75 por ciento; Sacarosa 7 a 20 por ciento, azúcares reductores 0 a 2 por ciento, fibra 8 a 16 por ciento, ceniza .3 a .8 por ciento; sólidos orgánicos no azúcares .5 a .1 por ciento.

El análisis de Payen, de la caña madurada desarrollada en Mauricios, según lo da en "Sugar Cane" de Stubbs, página 80 es como sigue:

Agua	71.04%
Sucrosa	18.02%
Fibra	9.56%
Materia Nitrogenada	0.55%
Materia resinosa, Grasa y colorante	0.35%
Cenizas	0.48%

La planta de la caña tomada en toda su integridad, (tallos y hojas) tiene aproximadamente la misma composición según el mismo químico.

Agua	75.00 %
Sucrosa	15.00 %
Fibra	9.445%
Potasa	0.086%
Acido Fosfórico	0.031%
Magnesia	0.040%
Cal	0.041%
Silice, etc.	0.264%
Nitrógeno	0.090%

El por ciento de azúcar, fibra, etc., varía muy considerablemente con las variedades, con los países donde ellas se cultivan y aún la misma caña varía según la tierra en que se cultiva, y el tratamiento que ella recibe.

La siguiente relación da el Brix, sucrosa y pureza de las cañas de azúcar más corrientes, juntamente con algunas de simiente que han sido cultivadas por algunos años en esta Estación, dando las cifras el promedio de varias cosechas:

VARIEDAD	BRIX	SUCROSA	PUREZA
Cristalina	18.63	17.10	91.8
Otaite	20.33	17.70	87.1
Cinta	20.05	18 6	90.7
Morada	19.4	15.5	79.9
Barbadas 208	19.89	17.23	86 6
.. 1753	17.9	17.0	95.0
.. 247	17.1	16.3	95.3
Demerara 604	18.3	15 9	86.9

Las cifras arriba dadas son de análisis de cañas maduras, cultivadas solamente en escala experimental, y no deben ser tomadas como representativas de cañas cultivadas en gran escala.

Las cifras que siguen tomadas del Informe de la Estación Experimental de la Asociación de Productores de Azúcar de Hawaii, del año 1902, son incluídas como suplementaria ilustración de la variada composición de las diferentes variedades:

VARIEDAD	FIBRA EN LA CAÑA	SUCROSA EN LA CAÑA	PUREZA DEL JUGO
Demerara Núm. 74	11.07	14.14	86.98
Otaïte	10.00	11.16	82.28
Salangore	11.37	13.65	87.15
Bamboo Blanca	11.93	15.41	87.15

En países como el de Louisiana, donde la estación de la cosecha es muy breve y la caña es cortada o segada no estando aun madura, no solamente es el contenido de azúcar menor, sino que la pureza del jugo es muy inferior al de las cañas desarrolladas en países tropicales, donde la estación para la cosecha es mucho mayor y las condiciones prevalentes más adecuadas. Allí la estación de la siega, a menudo abre con una pureza de un poco más de 70 y raramente alcanza un promedio de 80. La caña de azúcar en el Perú, por otra parte tiene un contenido mayor en fibra, debido a su larga estación de crecimiento, pero el jugo es excepcionalmente rico en azúcar, 15 por ciento de fibra 20 brix, y 90 de pureza, que es muy corriente. Durante el año de 1912-13, el promedio de todas las plantaciones de Cuba, fué como sigue:

PROVINCIA	AZUCAR EN LA CAÑA	AZUCAR EN EL JUGO	PUREZA DEL JUGO
Pinar del Río	13.51	15.78	87.88
Habana	14.64	15.73	86.41
Matanzas	14.08	16.25	85.55
Santa Clara	15.1	17.4	89.0
Camagüey	13.9	15.77	84.0
Oriente	13.77	15.58	83.43
Promedio en Cuba	14.17	16.08	86.04

SIEMBRA

Tierras Vírgenes.—La preparación de la tierra vírgen para la siembra de la caña, y la siembra de la misma en Cuba es asunto muy sencillo, aunque a menudo puede ser muy costoso. Como regla general la tierra virgen está densamente arbolada, siendo lo primero el corte de estos bosques y la operación de quemarlos. Al cortarse las maderas se procura apilarlas tanto cuanto es posible, para simplificar las operaciones subsecuentes. Las maderas de algún valor, cuando los bosques están cercanos a algún

Bosque Virgen.

Tierra vírgen, preparándose para la siembra.

Tierra vírgen, lista para la siembra.

Nótese las cenizas que han quedado después de la quema.

Tierra vírgen sembrada ya de caña.

Apariencia de un campo después de ser cosechado varios años.
La caña acaba de ser cortada de este campo.

ferrocarril, son transportados y vendidos para postes de cercas, traviesas de ferrocarril, etc., pero en ningún caso se hace el intento para conservar las maderas, que se queman todas con los árboles pequeños, gajos y hojas. Antes de quemarse se cortan partes de las maderas más pequeñas y se apilan con las más grandes para facilitar la combustión de las mismas.

El bosque tumbado, se quema durante la estación de la seca que es usualmente la última parte del invierno y los primeros meses de la primavera

Ningún intento es realizado para quemar las cepas y troncos de los grandes árboles, y por consiguiente cualquiera preparación del terreno por el arado, es imposible. La caña se siembra entre las cepas y las maderas no quemadas, abriéndose pequeños hoyos a distancias de ocho a diez pies unos de otros, en los que se colocan uno o dos pedazos de caña, que contienen tres o cuatro yemas, cubriéndose ligeramente con tierra. En ocasiones el hoyo se hace con una barra de hierro impulsada hacia un lado en la tierra, a una profundidad de tres a cuatro pulgadas, dentro de este hoyo se coloca una caña, que después se corta a la altura de la superficie de la tierra y luego se aprieta la tierra con el pie. Esto parecerá al que estos asuntos no le sean familiares, un método muy rudo para sembrar y no obstante, si la tierra es rica el primer corte de la cosecha rendirá de 80,000 a 100.000 arrobas de caña por caballería, unas 30 a 38 toneladas por acre, y producirán con muy poco costo para desyerbar, buenas cosechas de diez a veinte años.

ROTURAMIENTO DE LA TIERRA

Después que el rendimiento de la tierra se hace tan exiguo, que cesa ya de ser remunerativo, se queman las hojas de las cañas y los desechos, y muchas de las cepas y troncos de árboles, que ya están viejas y secos, se queman a menudo completamente sin dificultad especial; pero cuando se estima que las grandes cepas no han de ser destruídas, se cubren con desechos de la caña y madera, antes de ser quemadas. En estas condiciones la destrucción de todo cuanto pueda evitar la preparación de la tierra para la siembra es realizado, con excepción de las raíces y de algunas cepas de los árboles de maderas duras. La siembra de esta tierra con arados corrientes, impulsados por bueyes, es no obstante muy difícil, debido a las raíces que quedan en el terreno. El arar el terreno de modo completo es por lo tanto imposible.

Las raíces sin embargo, se pudren y en el curso de unos

años o bien para la época en que el campo es sembrado por tercera vez, ya está comparativamente libres de ellas.

Los centrales "Boston" y "Preston", están usando el equipo arado a vapor, de la Compañía Fowler (Fowler Steam Plow Co., Leeds, England), para el roturamiento de la tierra para la segunda siembra. Ellos utilizan un arado de sub-suelo, que es impulsado hacia delante y detrás, entre las dos máquinas para romper las raíces y troncones y para levantar hacia la superficie las piedras grandes. El aparato tiene cinco arados de subsuelo, estrechos y muy fuertes, que entran en la tierra a una profundidad de 15 pulgadas y rompen las raíces.

En los citados centrales la tierra es roturada en el subsuelo, cruzada con el mismo aparato y después gradada, encontrándose terminada para la siembra. Con este objeto se alínea una cuerda marcada a través del campo, abriéndose hoyos con una azada cada seis o siete pies, dividiéndose así el campo en cuadras, y dos trozos conteniendo cada uno tres o cuatro yemas son colocados en los hoyos cubriéndose ligeramente con tierra.

Dícese que el roturamiento (kuifing), cruzado transversalmente y gradado del subsuelo juntamente con la limpieza del terreno de raíces y troncones puede hacerse de $11 a $18 por acre. El roturamiento del suelo y subsuelo no puede tomar el lugar de la aratura del mismo, pues no rotura la tierra tan completamente ni la voltea del interior para su exposición al sol y a las lluvias. Donde interviene suficientemente el tiempo entre la preparación de la tierra y la siembra, para que haya lugar a una completa descomposición del subsuelo, que pueda ser volteado a la superficie, se ara la tierra, de lo contrario la preparación cesa con los procesos precisamente descritos.

En general la preparación para las siembras de las tierras cansadas no ha obtenido en Cuba la atención que el asunto merece. En tierras que por naturaleza son profundas, han sido aradas, muy superficialmente no excediendo de cuatro a cinco pulgadas. El arado cubano o "Criollo" no se usa para sembrar las tierras de caña, excepto en muy pocos casos, y en ellos solamente cuando la extensión del terreno sembrada por el agricultor es pequeña. El arado generalmente usado es el arado americano de vertedera, tirado por cuatro o seis bueyes. Es fácil de trabajar y produce resultados bastantes regulares, excepto que no penetra a una profundidad suficiente. La tierra es usualmente arada, luego cruzada y gradada, estando ya terminada para surcarla.

Esto último es ejecutado con un arado de doble vertedera

Un desarrollo normal de raíces de la caña blanca y Caledonia.
Caña en buena tierra.
Cortesía de la Estación Experimental de los Productores de Azúcar de Hawaii.

Máquina zanjeadora de Fowler.

Zanja abierta por un zanjeador de Fowler.

tirado por dos o cuatro bueyes, que abren un surco superficial en el cual sin otra preparación, se siembra la caña.

Probablemente la crítica más esencial de los métodos cubanos para el cultivo de la caña de azúcar, debe ser dirigida contra la preparación del terreno y de su siembra superficial.

El autor quedó convencido desde su primera experiencia en Cuba, en el año de 1906, que el arado a vapor, o de fuerza motriz, constituiría la primera y la mayor mejora en la industria azucarera, y de que su introducción no sólo sería un éxito, sino que también cambiaría los métodos de cultivo en considerable extensión. Se han realizado un número de ensayos anterior a esa época para el uso de los arados tirados por cables, pero los resultados no fueron muy estimulantes o alentadores.

La principal razón de esto probablemente fué debida a que la operación de los costosos equipos fueron dejados en manos inexpertas, la maquinaria, por consiguiente, no fué apropiadamente cuidada, y las piezas rotas no pudieron ser fácilmente repuestas. Con el ímpetu inmenso dado a la industria mientras tanto, el asunto ha surgido nuevamente con considerable éxito, pudiendo decirse ahora que arar mecánicamente es un éxito indubitable que está ganando rápidamente en el favor público. Los primeros equipos fueron naturalmente los arados tirados por cables, por haber sido ya usados con tan señalado buen éxito en Hawaii, Perú y otros países productores de azúcar. Dícese que en Hawaii solamente se ha invertido como un millón de pesos en este arado.

Existen ya unos cuantos arados "Fowler" en las mayores plantaciones de Cuba. Son máquinas fuertes y pesadas bien adaptadas para arar en profundidades y arar en tierras arcillosas, etc. El equipo puede ser usado para arrancar las cepas o tocones, limpiar el terreno de raíces y piedras y en hacer zanjas.

El arado "Fowler", es muy costoso, importando unos $25,000-00, montados en las fincas, y requiere unos cuantos hombres para ser operado, cargar el agua, carbón, etc., y atender a la maquinaria.

Esto ha militado en contra de su uso general en Cuba, donde tanta parte de la caña es cultivada por agricultores independientes de los Centrales. Existe la demanda para un equipo más ligero y menos costoso, y esta demanda es posible que sea llenada por el tractor. Ambos tipos, el de fricción y el de estera (caterpillar), son usados.

Ya existen varios fabricantes de tractores y arados y al tiem-

po de escribirse este boletín, habrá probablemente unos cien en uso en la Isla. Los tractores llevan ambos arados el de vertedera y el de discos, siendo el último el favorito en las tierras coloradas y el primero siendo probablemente preferido en las tierras negras porque ellos entran y permanecen en las tierras duras mejor que el de discos. Cuando el último es usado para el roturamiento de tierras de pastos antiguos, debe sopreponérsele suficiente peso para hacerlo entrar y permanecer en la tierra.

Varios modelos de tractores y arados usados con éxito en los Estados Unidos han fracasado en Cuba, por ser muy débiles para practicar el trabajo de ellos requeridos. Puede decirse que generalmente ha fracasado en Cuba más maquinaria agrícola por ésta que por otra razón cualquiera. El costo de romper la tierra varía mucho, de acuerdo con la clase de tierra y la profundidad a que se rotura la misma.

Las siguientes cifras son probablemente representativas del trabajo en general del tractor y fueron obtenidas en un ensayo práctico.

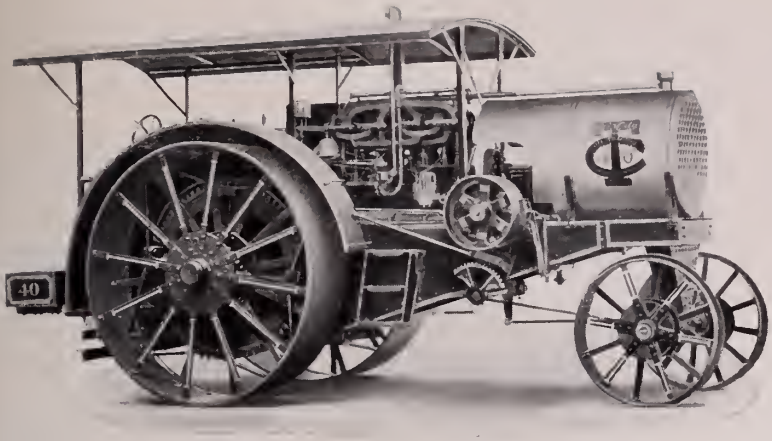
Costo de roturar la tierra de 8 a 10 pulgadas, incluyendo reparaciones y detenciones, por caballería.	$ 123-40
Costo total, excluyendo reparaciones, por caballería.	113-24
Costo, pero excluyendo reparaciones y tiempo perdido	106-40

El costo diario de hacer funcionar el "Twin City" con dos secciones de 4 discos de 26 pulgadas cada uno, y que nos ha sido cortésmente dado por el Sr. C. W. Bernson, es como sigue:

3 hombres.	$ 7-00
7 galones de alcohol por hora . . .	11-20
Aceite.	1-00
Total.	$ 19-20

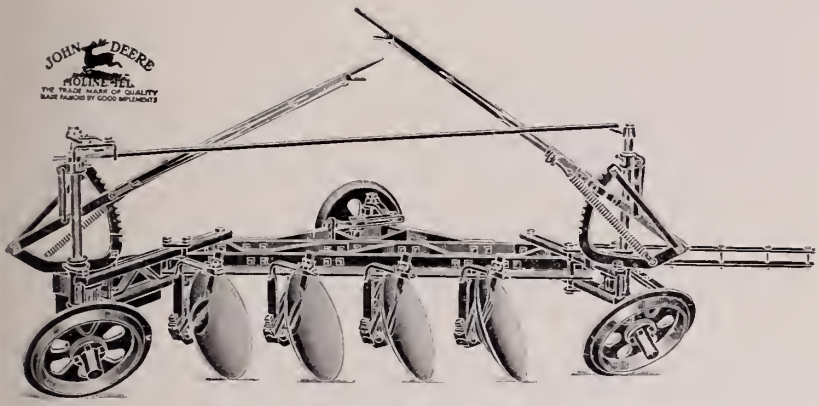
El equipo ara diez acres por día, si no ocurren detenciones prolongadas. El alcohol es mucho más caro en el momento actual que cuando estas cifras fueron obtenidas y ahora las máquinas son utilizadas con gasolina. Es prudente decir que arar con un tractor cuesta de $100-00 a $125-00 por caballería, y a este costo es más barato que un trabajo similar con bueyes, siendo los resultados superiores.

Existen todas las razones para adoptar el arado de fuerza mecánica en todas las regiones antiguas en el cultivo de la caña de azúcar. Las tierras están depauperadas, y la tierra de la su-



Tractor ''Twiin City 40'' de Deere and Company, Moline, Ill.

Arando con el ''Twiin City 40''.



Arado de discos tirado por el tractor.

Arando con los tractores y discos, de Hart, Parr Co., Charles City, Iowa.

perficie ha sido por tanto tiempo cultivada, sin alteración alguna en la cosecha que prontamente se están esquilmando. La caña de azúcar necesita de un suelo preparado a profundidad para su mejor desarrollo, y las tierras coloradas, que no tienen subsuelo en el sentido corriente de la expresión, no pueden dañarse por el cultivo profundo. El drenaje de estas tierras es tan perfecto, que en ellas se puede trabajar en cualquier época del año y no hay dificultad esencial alguna en mover maquinaria pesada sobre sus campos.

Hay otra razón muy potente para la preparación profundizada de la tierra, y es una que usualmente no es considerada. La caña es generalmente sembrada en el Otoño y después ocurre en varios meses, de Enero a Abril inclusive, tiempo muy seco, durante el cual la caña sufre de modo muy severo de las sequías. Ahora bien, es un hecho de todo el mundo muy conocido, que las tierras aradas absorben más agua que las no aradas, y que mientras más profundamente sean aradas, mayor será la cantidad de agua absorbida, y que luego será aprovechada por las cañas tiernas.

El efecto de la roturación y pulverización de la tierra, fué señaladamente mostrado en algunos ensayos recientemente verificados por el autor en la Estación Experimental de la Asociación de productores de Azúcar de Puerto Rico. Una tierra colorada arcillosa y una loam arcillosa, en las que crecía la caña de azúcar, fueron saturadas con agua en su estado natural en el campo, y determinado el por ciento de humedad. Se llevaron muestras de estas tierras al Laboratorio, se deshicieron parcialmente, se saturaron de agua y se determinó de nuevo el por ciento de humedad, con los siguientes resultados:

Por ciento de agua absorbida

	Colorada-Arcillosa		Loam-Arcillosa	
	Suelo	Sub-suelo	Suelo	Sub-suelo
Tierra pulverizada.....	65.0	63.1	52.8	59.5
Tierra compacta en el campo.....	41.6	40.6	37.7	35.2
Ganada por la pulverización.....	23.4	22.5	15.1	24.3

Vemos, pues, que por haber roturado la tierra, pudo absorber más de 20 por ciento de humedad que la que contenía cuando saturada en su estado original. -Esto alcanza a más de 150.000

galones de agua en un acre a la profundidad de dos pies, lo que es equivalente a más de cinco pulgadas de lluvia. De esta manera se podrá ver fácilmente que la roturación profunda y perfecta de la tierra en el Otoño, antes de sembrarse y antes que cesen las lluvias, le permitirá absorber una enorme cantidad de agua, que le será muy necesaria durante la próxima estación de la seca.

El efecto de arar la tierra sobre la cantidad de agua absorbida por la misma, se muestra por la relativa cantidad de agua que se escurre después de un fuerte aguacero. Es solamente después de muy fuertes aguaceros que el agua se escapa en cantidad considerable de un campo que esté bien arado, mientras que ella comienza a escurrir de una tierra compacta, tan pronto como la lluvia comienza a caer. Este es el principio fundamental del llamado "Cultivo de Secano" en la parte occidental de los Estados Unidos, en que la lluvia de un año es conservada mediante la operación de arar profundamente la tierra y labrarla superficialmente para que la utilice la cosecha del año siguiente.

La casi constante ocurrencia de las estaciones secas en Cuba, nos induce a creer que los principios del "Cultivo de Secano" serían también aplicables aquí.

Con el contínuo desarrollo de la industria azucarera, vendrá una escasez consecuente de tierras para pastos, o bien las tierras para el cultivo de la caña de azúcar serían muy costosas para pastar el ganado bajo el sistema actual; la mano de obra es más cara cada día y se prevée que este factor será uno de los que mayormente limiten la producción del azúcar. Todas estas indicaciones nos señalan el uso de la maquinaria en todas las operaciones agrícolas posibles y especialmente en la preparación de las tierras para el cultivo de la caña. Hay otra razón quizás más poderosa que las ya mencionadas. Los ingenios han sido mejorados a tal grado que ellos son quizás iguales a los que se pueden encontrar en cualquier país y los procesos de la elaboración nada dejan que desear. Se ha empleado una gran cantidad de dinero en perfeccionar la parte de la fabricación y los mejores talentos han sido empleados en esta rama de la industria. Pero después de todo, el azúcar se hace en el campo, y el próximo paso máximo a ejecutar tiene que ser dado en la parte cultural. Nada le es a un fabricante emplear $100,000 en mejorar su fábrica de modo tal que le permita obtener 3 por ciento más de rendimiento, pero dudará mucho tiempo antes de invertir la mitad de esa cantidad en el campo, que puede fácilmente resultarle en un 10 por ciento de aumento en el rendimiento. Hasta ahora las operaciones del cultivo han esperado por los resultados

de las del trapiche, y las operaciones de la siembra no podían realizarse durante la estación de la siega, por cuanto que todos los bueyes y hombres son necesitados para la cosecha de la caña y la elaboración del azúcar. Como una de las consecuencias, son posibles muy pocas siembras de primavera y usualmente son realizados más bien con atraso en la estación, para asegurar una buena cosecha el primer año. Con los arados mecánicos la tierra puede ser preparada en cualquiera estación del año con muy pocos inconvenientes para los otros trabajos en ejecución.

Con la preparación superficial tan común, no es sorprendente de que la caña sea sembrada tan superficialmente. Esto es de mayor importancia en las tierras coloradas que en las negras, pues en la primera los surcos para recibir la caña deben ser profundamente abiertos para que las raíces de la caña pueda aprovecharse de la humedad. No pueden hacerse siembras muy profundas en las tierras negras, especialmente aquéllas que tienen un subsuelo arcilloso impenetrable y drenaje defectivo, pero puede decirse que en general el cultivo profundo dará buenos resultados en casi todas las tierras cubanas.

En algunos casos se corta la caña en pedazos de doce a diez y ocho pulgadas antes de ser colocadas en el surco, pero en otros casos se tira la estaca en el surco y se corta en dos o tres pedazos con un machete, después se cubre con tierra. Algunas veces, la caña se cubre por medio de azadas, pero la tendencia es, debido a la escasez de braceros, a cubrirla con pequeños arados o cultivadoras. La lámina muestra un medio muy efectivo de cubrir la caña. Este consiste en un cultivador "Planet Jr", arreglado con dos pequeños arados que tiran la tierra sobre la caña, seguido de un pequeño rodillo de acero que prensa la tierra, dejándola comparativamente nivelada, según lo muestra la ilustración.

DISTANCIA DE SIEMBRA

Existe una notable diferencia en la relativa cantidad de semilla de caña usada en diferentes países, y aun en un mismo país no hay nunca una gran uniformidad.

En Hawaii los surcos son usualmente de cinco pies aparte, y la caña cortada en pequeños canutos, es puesta en dos líneas en el surco o en camellones de dos semillas cada uno, a distancias aparte muy pequeñas. En Java los surcos son de 4 a 5 pies aparte y se emplea una gran cantidad de semillas.

En Louisiana el Dr. W. C. Stubbs, realizó una serie de ensayos para determinar la distancia propia para sembrar y da sus

conclusiones en el Boletín número 14, Segunda Serie; como sigue: (Véase página 365).

"Lo arriba expuesto muestra de modo concluyente que nada se gana en tonelaje o en contenido de azúcar con los surcos muy anchos y sugiere la conveniencia de estrecharlos a una distancia que permita el mejor cultivo".

Estas experiencias han sido repetidas por varios años y finalmente el Dr. Stubbs, dice:

"Tan evidentes han sido las enseñanzas derivadas de estas experiencias que la Estación ha comenzado la práctica de estrechar todos los surcos de la caña y se le está dando ya el mínimum de anchura, compatible con facilidad en el cultivo, con un cultivador de dos caballos o arado, se ha encontrado que el ancho debe ser como de cinco pies".

Los métodos de cultivos en estos países son tan diferentes de los de Cuba, que mencionamos aquí esos hechos para fines comparativos. En Cuba la caña es generalmente sembrada en camellones o grupos y los surcos son más anchos y los grupos más separados en los surcos. En sentido general puede decirse que la caña se siembra en las tierras nuevas en cuadros 6 por 6 pies y aún mayores. En tierras que han estado en cultivo por varios años, pero que aun son fuertes y productivas los surcos se aproximan hasta cinco, o cinco y medio pies y la caña se siembra en grupos en el surco desde cuatro a cinco pies aparte. En las tierras coloradas antiguas de las provincias occidentales es muy frecuente ver los surcos estrechados, a menos de cinco pies, y los grupos o camellones de tres a cuatro pies en el surco.

De los datos recogidos de muchas plantaciones cubanas, los siguientes promedios de distancias entre surcos y semillas han sido derivados:

PROVINCIA	Distancia entre surcos	Distancia entre camellones
Pinar del Río	6.15 pies	3.44 pies
Habana	5.31 ,,	4.25 ,,
Matanzas	5.03 ,,	3.98 ,,
Camagüey	5.16 ,,	5.36 ,,

En la provincia de Oriente dos plantaciones siembran en cuadros de 8.34 pies entre cepa y cepa, y otra en surcos 8.34 pies

aparte y 5.56 pies entre cepas. Esta siembra en cuadro y grupos es general por toda las Indias Occidentales, donde dos o tres pedazos de caña son colocados en cada grupo.

La distancia más ventajosa para sembrar la caña, depende mayormente en el carácter del suelo, y del período de tiempo que la caña retoña. Donde sea practicado el sistema intensivo de cultivo, con el uso de fertilizantes e irrigación y donde la caña no se deja retoñar por muchos años, se usan más semillas que en aquellas donde un sistema más extensivo de cultivo prevalece. Se han hecho experimentos extensivos en esta Estación Experimental y en la Estación Experimental de la Asociación de Productores de Azúcar de Puerto Rico, para determinar la mejor distancia para la siembra, y los resultados de estos ensayos se dan aquí, por cuanto que ellos tienen una relación importante en el asunto.

La tierra de esta Estación es pobre y la caña no retoña bien, y los resultados obtenidos serán aplicables solamente a suelos similares en otras localidades. En la relación que sigue se da la distancia entre los surcos y la distancia entre las cañas en el surco.

Lote	Distancia en pies entre		Rendimiento en @ por caballería.			
	Surcos	Cepas	1905-6	1906-7	1907-8	Promedios
1	5	corrido	77,217	43,058	16,947	45,741
2	5	2	95,828	57,599	5,597	53,008
3	5	3	91,685	39,992	12,166	47,951
4	7	corrido	79,021	44,220	12,708	45,312
5	7	2	76,667	43,481	17,094	45,744
6	7	3	68,823	42,569	10,804	40,732
7	7	4	79,980	44,058	15,244	46,427
8	9	corrido	72,621	41,455	13,833	42,636
9	9	2	67,344	35,563	14,908	39,272
10	9	3	65,905	40,516	12,202	39,541
11	9	4	73,963	38,449	11,051	41,154
12	9	5	55,256	35,605	13,814	34,958
13	9	6	55,236	35,684	7,830	32,923
14	9	7	48,925	33,846	.....	....
15	9	8	64,969	40,059	.....	.....
16	11	corrido	44,969	45,810	10 589	40,368
17	11	3	36 258	37,187	9,794	30,650
18	11	5	38,377	40,059	8,099	28,139
19	11	7	32,726	36,221	7,911	27,503
20	11	9	32,726	34,986	8,005	25,239
21	11	11	36,964	32,463	....	.....
22	12	corrido	70,503	21,383	....	.....

Se podrá ver que la cantidad total de caña cosechada en cada uno de los tres años, tiene una relación directa con la cantidad de semilla sembrada. La cosecha del tercer año fué casi un fracaso, pero se verá que las siembras más anchas produjeron los rendimientos más pobres. En realidad la sequía y las enfermedades de las raíces afectaron de tal modo las siembras más anchas, que en algunos casos la cosecha fracasó enteramente. Se hicieron algunos ensayos en el laboratorio, sobre la humedad de la tierra durante la estación de 1907-08, y se halló que la humedad en la misma, donde la caña había sido sembrada anchamente fué mucho menor que en los lotes adyacentes de caña sembrada estrechamente junta. Esto resultó así del hecho de que la caña ofrecía poca protección a la tierra de los rayos solares, y la humedad se había evaporado a tal extremo, que la caña no podía vegetar.

La relación que sigue arroja los resultados de experimentos que cubren un período de dos años en la Estación Experimental de los Estados Unidos en Puerto Rico.

COMPARACIÓN EN DISTANCIAS EN LA SIEMBRA DE CAÑA

Distancia en Pies.	Plantas de Caña. Toneladas.	Toneladas de retoños de caña, por acre.	Total de 2 años. Toneladas.
10 × 10	32.4	26.0	58.4
7½ × 7½	37.0	30.9	67.9
5 × 5	40.7	33.3	74.0

Lo arriba expuesto representa el promedio de los resultados de 81 lotes y el autor del informe llama la atención hacia el hecho de que mientras más ancha la siembra mayor es el gasto del cultivo necesario para llevar la cosecha a su madurez. La conclusión a que se ha llegado fué la de que en cada caso las siembras estrechas dieron los más grandes rendimientos, no solamente para la planta de la caña, sino que también para los de retoños.

La relación que sigue da los resultados de dos años de experimentos en la Estación Experimental de la Asociación de productores de Azúcar de Puerto Rico.

Distancia de siembras.—Rendimientos

1912				1913		
Ancho entre surcos	Semillas en el Surco	No. de tallos cosechado por acre.	Toneladas de caña por acre.	No. de tallos cosechado por acre.	Toneladas de caña por acre.	Toneladas total caña 2 cosechas.
6 pies	2 semillas en grupo cada 4 pies.....	15,680	24.19	22,014	28.98	53.17
,, ,,	2 semillas cada 3 pies.....	.....	24.27	21,179	30.68	54.95
,, ,,	1 semilla cada 3 pies.....	14,245	19.12	19,541	27.30	46 42
,, ,,	1 semilla cada 2 pies.....	16,310	22.14	21,213	31 80	53.94
,, ,,	Las semillas de extremo a extremo...	17,290	29.89	22,363	32.54	62.43
,, ,,	1½ línea de semilla.....	19,460	31.26	21,980	33 27	64.53
Promedio...	.....	16,597	25.14	21,382	30.76	55.91
5 pies	2 semillas cada 4 pies.....	17,304	26.77	21,150	28.40	55.17
,, ,,	2 semillas cada 3 pies.....	17,346	31.95	21,192	32.27	64.22
,, ,,	1 semilla cada 3 pies	17,052	30.69	21,150	30.29	60.98
,, ,,	1 semilla cada 2 pies.....	17,556	30.88	20,770	36.97	67.85
,, ,,	Semillas de extremo a extremo.....	19,110	34.07	20,703	30.64	64.71
,, ,,	1½ línea de semillas.....	22,722	36.45	22,028	38.35	74.80
Promedio...	.....	18,515	31.80	21,166	32.82	64.62
4 pies	2 semillas cada 4 pies.....	20,107	41.53	23,356	36.10	77.63
,, ,,	2 semillas cada 3 pies.....	23,362	41.91	28,319	42.43	84.34
,, ,,	1 semilla cada 3 pies.....	18,375	36 85	21,527	35 30	72.15
,, ,,	1 semilla cada 2 pies	21,210	39.40	25,289	39 24	78.64
,, ,,	Semillas de extremo a extremo.....	24,885	41.25	24,973	33.29	74.54
Promedio...	.....	21,588	40.19	24,693	37.27	77.46

"Los experimentos prueban, no solamente que las siembras estrechas resultan mejores bajo esas circunstancias, que las siembras anchas, sino que muestra su razón de ser. Donde se siembra la caña muy separadamente, no hay tiempo el primer año para que ella ahije lo suficiente para cubrir el terreno. No hay por consiguiente, suficiente número de tallos producidos por acre. No existe una gran diferencia en la primer cosecha de retoños o de soca, entre la siembra ancha y la estrecha, por cuanto que la primera ha tenido una oportunidad de ahijar y cubre más estrechamente el terreno. Se ha dicho por algunos cultivadores de caña, que un campo sembrado en camellones ampliamente separados, retoñará mejor y por mayor espacio de tiempo que cuando se siembran estrechamente. Los resultados no indican lo expuesto, pero a este campo se le permitirá retoñar otro año más para ver si cualquiera otra diferencia puede ser obtenida".

"Como en los años precedentes los jugos procedentes de los surcos de 6 pies dieron más alto análisis que los surcos de a 4 pies, según se verá por los antecedentes siguientes":

	BRIX.	SUCROSA	PUREZA
Surcos de 6 pies, caña sembrada en grupos	19.15	18.25	95.3
Surcos de 4 pies, caña sembrada de extremo a extremo	17.77	16.35	92.0

"El autor ha llamado la atención repetidas veces sobre los malos resultados de sembrar en grupos muy separados, en tierras pobres. Nada hay más claro e inequívocamente probado que esto, y no obstante una gran parte de las siembras en las tierras altas de Puerto Rico, se hacen de esta manera. Campos enteros de tierras arenosas, lomas de cascajos, pueden verse que han resultado desastrosos fracasos sin ninguna otra razón aparente que esa. La sequía de la primavera de 1912 fué muy severa en estas tierras, donde la caña se sembró tan lejanamente aparte que no daba sombra al terreno. No es solamente un cultivo más barato el de la siembra espesa sino que la cosecha resulta muy superior". (Véase Boletín núm. 5 de la Estación Experimental de la Asociación de Productores de Azúcar de Puerto Rico, pág. 11).

El efecto de las siembras estrechas sobre el número de años en que retoña la caña en las mejores clases de tierras de Cuba,

no ha sido estudiado experimentalmente, pero a virtud de los resultados arriba mencionados, parece que muchos agricultores pudieran adoptar ventajosamente la siembra más estrecha.

Generalmente se cree que la caña sembrada juntamente no retoña bien, pero es cierto que para obtener grandes cosechas para el primer año, la siembra estrecha tiene que ser adoptada.

Debe ser objeto del sembrador lograr que su caña cubra el terreno tan prontamente como sea posible para que la sombra de las hojas puedan conservar la humedad de la tierra y evitar el crecimiento de las yerbas adventicias. Los malos resultados de las siembras exclusivamente anchas, quedan mostrados en ciertos cañaverales en el Central "Preston", cuyas primeras cosechas fueron recogidas en 1907. Algunas de las primeras siembras se hicieron de 12'X12' y éstas dan ahora solamente como unas quince toneladas por acre, mientras que las siembras más estrechas en los mismos lugares dan unas veinte toneladas por acre y con la mitad del gasto para el cultivo.

En opinión del que escribe, la prevalente creencia de que el sol y el aire son necesarios alrededor de las raíces de la caña para la producción de una gran cosecha, no está bien fundamentada. Es cierto que la luz solar es un factor dominante en la elaboración del azúcar, pero esta elaboración continúa en las hojas; debiendo ser el propósito del sembrador desarrollar una superficie de hojas y de conservar el terreno protegido de los efectos secantes del sol y del aire. Donde se ha determinado sembrar más estrechamente, es más necesario estrechar aun más los camellones, que reducir el ancho entre los surcos. Debe dejarse anchura entre los surcos para el debido cultivo.

Con la adaptación general de los arados de fuerza mecánica, y consecuente baratez de preparación de la tierra para la siembra, indudablemente que se sembrará la caña más a menudo, pues ello será posible hacerse así. Entonces será aconsejable sembrar más estrechamente con el fin de que la primera cosecha sea lo más grande posible, para pagar el costo de esta preparación y siembra.

Ha sido notado a menudo que la primera cosecha de retoños en tierras que han sido sembradas con mucha anchura, es mucho mayor que la cosecha de la planta en sí y esto resulta de no haber utilizado una cantidad suficiente de semillas para garantir una cosecha grande el primer año. Donde se adopte un sistema de producción intensivo, la caña fertilizada e irrigada, y replantada frecuentemente, debe ser el objeto del hacendado dar sombra al terreno tan pronto como sea posible, para evitar la evaporación del agua, y los gastos de desyerbar y cultivar y ésto puede

hacerse más efectivamente mediante la siembra de una gran cantidad de semillas.

CULTIVO

El cultivo de la caña, como el de la mayoría de las demás cosechas, tiene tres propósitos: el aflojamiento o soltura de la tierra, de modo que las raíces encuentren flojedad para su adecuado desarrollo: la extirpación de las yerbas adventicias; y la conservación de la humedad.

La extirpación de las yerbas adventicias es el principal de los propósitos en mente, en las prácticas de la labranza en Cuba, y constituye el capítulo más costoso de la actual producción de la caña. Es natural suponer desde luego, que los implementos usados sean aquellos que de mejor modo ejecuten este servicio, sin que se preste mucha atención a los otros propósitos de la labranza.

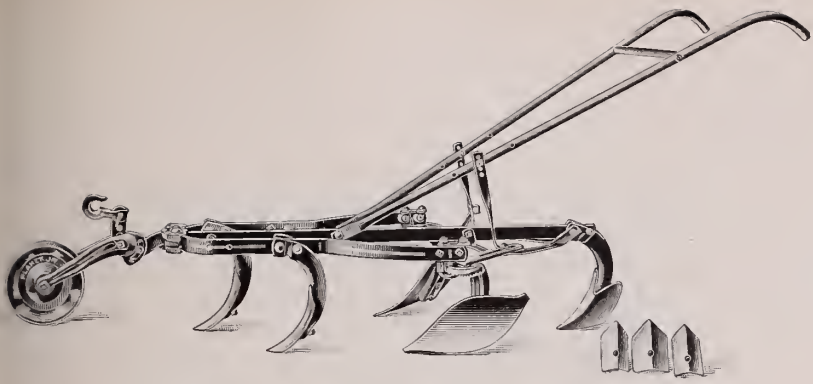
El arado de vertedera y los cultivadores del tipo "Planet Jr", prácticamente son los únicos implementos usados. Las Láminas muestran el tipo corriente de los cultivadores encontrados en las plantaciones, teniendo los cultivadores varios accesorios que pueden ser usados para aporcar la tierra a la caña, o de la caña hacia afuera. El arado de vertedera, sin embargo, es más usado que todos los demás implementos combinados, y los más pequeños, tirados por dos bueyes, son los tipos más comunes.

Cuando se siembra la caña en un surco se le aporca la tierra hasta que se llena el surco, después de lo cual se realiza un cultivo superficial y nivelado. Casi todos los implementos usados en el cultivo del maíz pueden también ser usados en los cañaverales y en la misma forma.

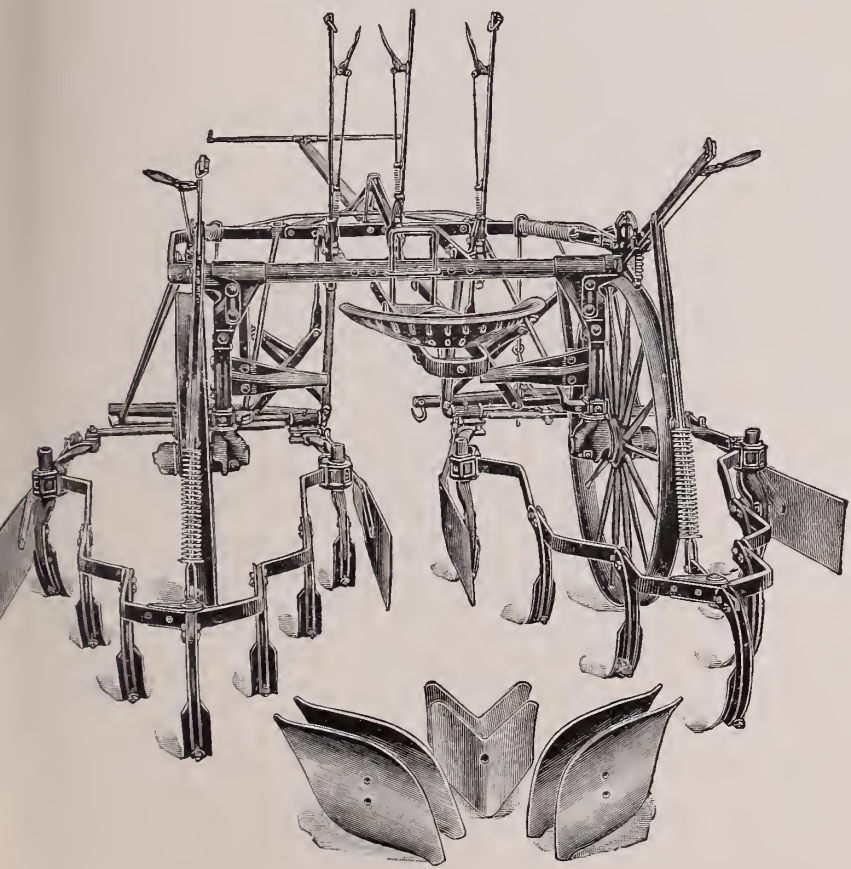
El cultivador de disco que pasa por los surcos a horcajada y aporca la tierra desde ambos lados del surco hacia la caña, es en ocasiones usado, pero debe recordarse que debido a la extensión del tiempo que se deja retoñar la caña, debe evitarse un gran aporcamiento de la misma. Esto constituye una diferencia entre las prácticas en Cuba y aquellas de la Louisiana y Hawaii, por ejemplo.

La práctica común de dejar la paja en el campo, hace que el cultivo de los retoños sea muy diferente del de los países donde ésta es quemada para limpieza de los cañaverales. En las tierras nuevas y en todas las tierras donde se recoja una fuerte cosecha de caña, que deje una espesa manta de hojas en el terreno, el único cuidado es el de extirpar las yerbas adventicias, lo que se hace con azadas. Algunos sembradores quitan la paja de las cepas

Cubriendo la caña de azúcar con un cultivador "Planet Jr."



Cultivador ''Planet Jr.''



Cultivador de caña ''Planet Jr.'' para dos caballos, de S. L. Allen and Company, de Philadelphia, Penn.

Cultivando caña con el "Planet Jr."

Cultivando la caña con el "Planet Jr."

a fin de permitir que los retoños crezcan sin impedimento alguno, pero en muchísimos casos ni siquiera la mueven.

Puede fácilmente verse que con una fuerte camada de hojas cubriendo el suelo muy poca yerba puede brotar y el costo de cultivar la caña es reducido a un mínimum y su cuidado consiste en la más simple rutina. En las tierras más antiguas, no obstante, la cosecha de caña es pequeña, y en casos, la paja no es suficiente para cubrir el terreno, habiendo más necesidad de labranza. En algunos casos la paja es removida de los camellones del centro, siendo éstos cultivados y una vez terminado se le devuelve la paja. De esta manera todo el campo es arado y toda la paja conservada en su estado original. Empero esto es una operación costosa y se está haciendo muy corriente mover la paja de cada surco al medio del otro, alternadamente, dejando uno lleno y otro limpio de paja. Este surco limpio del medio es cultivado lo mismo que se hace con la caña de planta. El profesor F. S. Earle, nos da una reseña del método por él recomendado, que es como sigue:

"Tan pronto como se corta la caña, tome una rastrilladora corriente de un caballo y hágala pasar transversalmente de modo que cruce los surcos de la caña, rastrillando la paja de la mitad de un surco y tirándola en el próximo. Esto limpia prontamente y con muy poco costo la mitad del terreno, de modo que puede ser limpiado y cultivado y provee una doble camada de paja para la otra mitad que la hace tan espesa y pesada, que prácticamente ninguna yerba adventicia puede crecer, no requiriendo estos surcos intermedios ninguna otra atención durante la estación. Aranse ahora los surcos intermedios ya limpios, con un arado volteador de dos caballos, tirando la tierra lejos de la caña. El último pase del arado puede darse tan próximo a las cepas, como sea posible. No dañará las raíces. Todas mueren cuando se corta la caña y las nuevas se formarán cuando empiecen a nacer los renuevos. Si se necesitasen fertilizantes, se puede ahora emplear en este surco abierto próximo a la caña. En la mayoría de las tierras, no obstante, será solamente necesario usar fertilizantes cada tres o cuatro años. No se dejen abiertos los surcos próximos a la caña más tiempo de lo que es necesario, devolviéndole la tierra otra vez con el cultivador, usando algún implemento que arroje poca tierra a las cepas. Consérvense los surcos alternados del centro bien cultivados, hasta el comienzo de la estación de las lluvias y entonces siémbrelos con frijol de vaca (Cow-peas). Se encontrará que esto es mucho más barato que el plan usual de recorrer toda la superficie del terreno dos o

tres veces con azadas, y ello deja la caña en condiciones mucho mejores de labranza que la de la caña de la planta, pues un lado de cada surco es completamente cultivado, mientras que el otro lado es protegido por una fuerte camada de hojas que sirve perfectamente para retener la humedad. Empero solamente la mitad de la tierra es expuesta a la influencia agotante de la labranza mientras que toda la paja queda retenida en el terreno y finalmente le es incorporada para aumentar su cantidad en mantillo, sustancia ésta tan necesaria para el éxito de la agricultura tropical".

El valor del cultivo de la caña no ha sido estudiado suficientemente en Cuba; los daños resultantes a las raíces por el cultivo; el tiempo en que debe continuarse el cultivo; y su relación al contenido de humedad en la tierra y al desarrollo de las raíces de la caña de azúcar. Los señores Agee y Nankin han estudiado el sistema de las raíces de la caña de ocho meses de edad y en el Boletín núm. 44 de la Estación Experimental de la Asociación de Productores de Azúcar de Hawaii, ellos informan de los resultados en la forma siguiente:

"Contrario a toda expectación, se encontró que la caña de menos de tres meses de crecida había desarrollado raíces que se entrecruzaban a través de los surcos de cinco pies y que quedaron distribuídas de modo muy generalizado por todas partes en las quince pulgadas de espesor de la tierra que fueron removidas por el cultivo, esas raíces también ocasionalmente habían llegado a una profundidad de más de quince pulgadas, la mitad de las cuales no tenían evidencia alguna de haber sido nunca removidas por medios artificiales. Qué daños pueden ser ocasionados a la caña por el cultivo y por roturas de las raíces, sería imposible de precisar, ni tampoco cuánto beneficio recibiría la caña por la acción de remover la tierra y conservación de la humedad. Ciertamente que esto es digno de consideración."

Los métodos de cultivo de un país no pueden ser adoptados sin cambios por otro país, sin modificaciones donde sus condiciones sean distintas. Es generalmente reconocido, sin embargo, que Lousiana ha dirigido en cuanto al cultivo racional de la caña de azúcar y en la aplicación de implementos a estas labores.

Nuestros suelos y climas son muy distintos de los de Lousiana, y sin embargo, los cambios en los métodos de cultivo que se han hecho recientemente, han tendido a la modificación y adaptación de los métodos de Lousiana y algunos de los agricultores que más éxitos han obtenido han recibido su enseñanza práctica

en aquel Estado. Una consideración sobre los métodos de Lousiana, no estaría por consiguiente fuera de lugar en este sentido. El Sr. Stubbs, dice:

"Lo que se detallará es un bosquejo de los métodos que se siguen desde la preparación del terreno hasta el último cultivo de la caña. Se rompe la tierra con un arado grande (ahora se usa un arado de discos), se pulveriza con una grada y se hacen los camellones con un arado de dos caballos. Los surcos son abiertos con un arado de doble vertedera, se siembra la caña y se cubre y los surcos intermedios se roturan con el arado de doble vertedera. Las zanjas de desagüe se abren a seis pulgadas debajo de los centros de los surcos, dejándose limpias. A su debido tiempo la caña es cubierta con un arado de dos caballos, escardada con azadas y cuando suficientemente crecida es fertilizada, regándose la mezcla fertilizante a través de los surcos abiertos y de los estrechos camellones de la caña. Se devuelve la tierra tan pronto como se aplica el abono, abriéndose al efecto los centros de los surcos profundamente y limpiándose; almacenándose los arados vertedores para permanecer así hasta la próxima estación. El cultivador de discos, con los tres pequeños discos a cada lado es usado para tirar o echar tierra a la caña en la primera labor, y un cultivador especial para la roturación de los surcos intermedios. En la segunda y tercera labranzas, los dos discos intermedios sustituyen los tres usados en la primera y están montados de modo tal, que tiran la cantidad de tierra necesaria a la caña, al cual sigue en cada ocasión el cultivador especial, completándose así las labores con los dos implementos. En la última labor un disco grande es usado seguido del cultivador con sus dos palas frontales removidas. Por el propio ajuste o combinación de estos instrumentos, pueden hacerse camellones de cualquiera altura deseada y la caña es debidamente labrada".

En el cultivo de los retoños un arado de vertedera es usado tan próximo al surco como es posible por cada lado, volteándose la tierra de la caña y dejándose las plantas madres sobre un camellón estrecho. Se pasa después un implemento llamado "Cavador de Cepas" (Stubble Digger), sobre las plantas, aflojándose la tierra par admitir aire y calor y permitiendo una buena germinación de las yemas.

Algunas veces los tocones de la caña son rasurados con un razurador (Stubble Shaver) lo que fuerza las yemas interiores a germinar, siendo la caña suficientemente baja que permite sea aporcada sin esfuerzos extraordinarios.

Debe recordarse que las tierras para el cultivo de la caña en Louisiana, son bajas y llanas y que el drenaje artificial es muy necesario. Esta es la razón por la cual se deja la caña sobre un camellón, actuando el fondo del surco como un desagüe para arrastrar el agua sobrante. Pequeñas zanjas de drenajes se construyen en ángulos rectos a los surcos que reciben el drenaje de ellos y la conducen a las zanjas mayores de drenaje.

Este método no puede de modo general ser adoptado en Cuba, y no es necesario en muchas localidades debido al carácter poroso de la tierra que no permite acumulación de agua, pero los principios sobre que está basado puede ser adoptado en algunas de las tierras negras bajas y llanas, de difícil drenaje. Es muy corriente en la tierras pesadas-arcillosas de Puerto Rico y en los distritos de Hawaii que obtienen una fuerte lluvia, pasar un arado de vertedera a ambos lados y muy cerca de la caña tirando la tierra lejos de ella. Esto dañaría aquí la caña en una estación seca, o cuando a la operación le sucede un breve período de tiempo seco. El camellón estrecho que contiene los retoños se secará con daños consecuentes para la caña joven. Al echarle la tierra a los retoños según se hace en Cuba, el arado no desmenuza la tierra suficientemente alrededor de las cepas de la caña, y puede ser fácilmente que dentro de cinco, diez o quince años durante los cuales se hace retoñar la caña, la tierra alrededor de las raíces se ponga muy compacta. El Sr. Agee, dice: (Véase página 24 del Boletín 44 de la Estación Experimental de la Asociación de Productores de Azúcar de Hawaii) "Los rendimientos disminuídos por el continuado retoñar, es grandemente debido al aumento de la compactibilidad de la tierra", opinión ésta que estamos dispuestos a adoptar.

Parece, por tanto, que los métodos de desmenuzar la tierra próxima a las cepas de los retoños viejos, debe ser estudiado, pero deben adoptarse aquellos métodos que no den por resultado el secamiento de la tierra, excepto en los terrenos con un drenaje pobre y en las estaciones de amplias lluvias.

Se ha llegado a tener ciertas dudas sobre el valor de cultivo a virtud de experimentos realizados en los Estados Unidos. El señor Agee, en el Boletín ya citado ve la conexión que estos experimentos pueden tener sobre el cultivo de la caña de azúcar y lo trata con amplitud.

El siguiente extracto es tomado de "Las Yerbas Adventicias Como Factor en el Cultivo del Maíz", por J. S. Cates y H. P. Fox, (Véase Boletín 44 de la Estación Experimental de la

Asociación de Productores de Azúcar de Hawaii) "Un número de ensayos realizados en varias Estaciones Agronómicas parecen indicar que son las yerbas adventicias lo que hace necesario el cultivo del maíz, o explicando la proposición inversamente, que el cultivo no es beneficioso a la planta del maíz, excepto en cuanto se refiere a la remoción de las yerbas adventicias".

"El objeto de dominar las yerbas adventicias es reconocido como uno de los fundamentales en la filosofía de la labranza. Por consiguiente se determinó realizar en una amplia extensión de tierras y climas un gran número de ensayos sobre los relativos rendimientos del maíz producido por la supuesta óptima labranza en comparación con la mera eliminación de las yerbas adventicias".

"Los experimentos fueron realizados teniéndose dos parcelas de terreno una de las cuales no recibió cultivo alguno, después de sembrada, siendo las yerbas adventicias combatidas por un golpe horizontal sobre la tierra con una azada afilada, teniéndose particular cuidado en no remover la tierra ni de formar camadas de tierras, recibiendo la otra sección el cultivo usual".

"Estos trabajos fueron hechos por el Departamento de Agricultura por los años 1906 a 1911 en cooperación con varias estaciones agronómicas de los Estados y con hacendados, muchos de los cuales eran graduados de colegios de agricultura. De los 125 experimentos, 124 anotaron rendimientos de granos y 55 rendimientos forrajeros".

"Un promedio general de todos estos experimentos muestran que los lotes escardados produjeron tanto como 95-1 por ciento de forraje y tanto como 99.108 por ciento de lo que produjeron los lotes cultivados. Si había alguna diferencia entre las dos parcelas en relación con la eficacia del escardeo ella estaba a favor de las parcelas cultivadas".

"Queda aun por demostrar hasta donde puede este principio ser aplicado en cualquier región dada, pero por un promedio general para todas las regiones en que este trabajo ha sido hecho, puede llegarse a la conclusión de que la premisa propuesta es sustancialmente cierta. Si éste es aceptado, el dominio de las yerbas adventicias pasará a ser el objeto principal de los cultivos".

"Una explicación de los resultados obtenidos en estos experimentos es de importancia secundaria en comparación con la interpretación que hemos de darle desde un punto de vista práctico. Los resultados en conjunto caen perfectamente bien dentro de los límites del error experimental, mostrando no mayor diferencia en los rendimientos entre las parcelas escardadas y las que

recibieron un cultivo normal que los que pudieran haberse esperado entre dos series de 125 lotes tratados exactamente igual".

". . . Como que solamente se han realizado un número pequeño de experimentos en algunos Estados, es probable que otro número de ensayos demuestran diferencia considerable en resultados en muchas localidades. No sería aconsejable por tanto, hacer indicaciones prácticas para ninguna localidad en particular, basadas en las indicaciones de estos resultados en conjunto, sin antes realizar ensayos para ver si bajo condiciones locales, estos mismos principios prevalecen. Donde estos resultados se obtienen no obstante, dos campos enteramente nuevos de investigación quedan abiertos y su importancia para los cultivadores de maíz de América, desde el punto de vista del ahorro de braceros y dinero, no podrá ser negado.

"Si es cierto que las yerbas adventicias hacen necesario el cultivo del maíz, el problema se presenta por sí mismo en cuanto a qué métodos pueden ser proseguidos, para eliminar o reducir a un mínimum la plaga de las yerbas adventicias en una finca".

"Nuestros actuales implementos de cultivo están designados primeramente para producir una capa protectora y desmenuzar el terreno. La extirpación de las yerbas adventicias es una función secundaria. Es posible que modelos nuevos de implementos fabricados con especial referencia para dominar las yerbas adventicias, pueden llevar a efecto esta finalidad con un costo muy disminuído. El escardador sería probablemente considerado de importancia bastante mayor que hasta ahora, cuando mayores datos puedan ser procurados con referencia de su uso."

El que suscribe, ha sido conducido a conclusiones que no están enteramente en desacuerdo con estos por sus experimentos en cuanto a la caña de azúcar.

En Cuba el factor mayor limitador en la producción de azúcar, es la lluvia.

La cosecha de 1907 fué de 1.427,673 toneladas, la lluvia del año precedente fué de 65 pulgadas; mientras que la del año de 1908 disminuyó a 961,958 toneladas producidas por una lluvia de 37 pulgadas en 1907. La cosecha de 1909 fué de 1.513,582 toneladas, siendo la lluvia del año precedente aproximadamente de 65 pulgadas.

La conservación de la humedad de la tierra es por consiguiente de la mayor consecuencia. Los dos métodos de conservar la humedad tanto en Cuba como en Puerto Rico, consisten en la formación de una capa de tierra como una camada y dejándose la paja de la caña en el campo. Se realizaron experimen-

tos tanto en Puerto Rico como en Cuba, donde tres parcelas fueron preparadas una al lado de la otra, dejándose una para testigo, otra con una camada de paja de caña y la tercera con una camada de tierra de dos o tres pulgadas, sostenidas por labranzas semanales. En Puerto Rico, el promedio de la cantidad de humedad en el terreno desde Septiembre de 1912 a Junio de 1913, fué como sigue: parcela testigo: 27.8%; parcela con la camada de paja 31.9%, y con capa o camada de tierra 29.7%. Se podrá ver que la parcela que contenía la camada de paja poseía 2.2% más de humedad que la parcela que fué cultivada y 4.1% más que la parcela que se dejó intacta como la de testigo.

La tabla que sigue, da los resultados obtenidos en las parcelas de la Estación Experimental de Cuba.

TABLA MOSTRANDO EL PORCIENTO DE HUMEDAD EN LA TIERRA, BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS

FECHA	Parcela Testigo	Parcela con hojas de caña	Parcela cultivada
1914			
Abril	17.77	15.68	17.12
Mayo	19.85	21.45	20 18
Junio	25 34	26.79	26.55
Julio	24 81	26 82	25.26
Agosto	26.31	27.56	26.72
Septiembre	26.53	27.93	27.06
Octubre	26.36	28.53	27.01
Noviembre	24.40	27.18	25.62
Diciembre	25.75	28.65	27.33
1915			
Enero	26.22	28.37	26.82
Febrero	26.64	28.86	27.80
Marzo	27 36	28.59	27.44
Abril	25.62	27.49	27.33
Mayo	24.04	28.26	25.58
Junio	25.23	28.12	26.59
Julio	24.56	26.43	25.93
Agosto	25.86	27.95	26.91
Septiembre	27.05	28.33	27.66
Octubre	26 02	28.81	27.02
Noviembre	24 60	28.34	26 54
1916			
Febrero	23.99	27.18	25.26
Abril	22.64	28.29	23.20
Mayo	22.39	28.34	24 90
Junio	23.36	27.76	25.09
Promedio	24.65	27.15	25.76

En el año de 1907, se hicieron varios ensayos sobre la humedad en un cañaveral para determinar la cantidad de humedad en el terreno donde la caña estaba estrechamente sembrada y donde lo estaba ampliamente separada. En la tabla abajo dada, el lote número 1 estaba sembrado de caña en surcos muy juntos y aun cuando la tierra estaba libre de yerbas y de paja de caña cuando se tomó la muestra de la tierra, ella estaba parcialmente sombreada por las hojas de la caña. El lote núm. 2 era lo mismo que el núm. 1 excepto que la tierra estaba cubierta con la paja de la caña.

En el lote núm. 3 la caña estaba sembrada a 9 x 9 pies sin cubierta de paja; mientras que en el lote núm. 4 la caña estaba sembrada a la misma distancia, pero el suelo cubierto con paja.

Tabla mostrando el porciento de humedad en las tierras

	30 cm.	60 cm.
Lote Número 1	20.59	21.89
,, ,, 2	21.48	22.47
,, ,, 3	15.46	19.32
,, ,, 4	19.81	20.00

Se verá por la tabla arriba dada que la sombra proyectada por la caña actuó como una cubierta protectora impidiendo la evaporación de la humedad de la tierra. Cuando se sembraron los surcos de la caña, a una gran distancia aparte, ella no sombreaba el terreno que se secó por la acción del sol.

Las siguientes conclusiones generales pueden deducirse de estos ensayos: las parcelas cultivadas tenían uniformemente de uno a dos por ciento más de humedad que las parcelas no cultivadas, mientras que las parcelas con una camada de paja de caña tenían por lo general de dos a tres por ciento más que las no cultivadas. Durante la estación seca existe la mayor necesidad de conservar la humedad, y se observó en estos ensayos en Puerto Rico y en Cuba, que la mayor diferencia entre la parcela que tenía la paja de la caña y las otras parcelas fueron halladas durante la sequía, esta diferencia llega a tanto como unos cinco a seis por ciento. Los ensayos no argumentan a favor del abandono de la labranza, para la conservación de la humedad, pero ellos demuestran la deducida superioridad de la paja de la caña en este respecto.

En regiones de grandes lluvias es posible que las labranzas para la conservación de la humedad no sean necesarias y siguiéndose esta idea se han realizado intentos para descubrir algún método más barato para desyerbar. En una plantación por lo menos en Hawai, se rocia con una solución de arseniato de soda sobre las yerbas adventicias y se ha averiguado que ellas pueden ser exterminadas con mayor baratez de esta manera. La solución se hacía en esta forma:

20 libra de arsénico blanco.
1 a 5 libras por ciento de soda.
10 galones de agua.

Esto es hervido por diez ó quince minutos y un galón de la solución resultante es diluida en cuarenta galones de agua para uso en el campo. Dos clases de rociadores son usados, un rociador de mochila que se lleva montado a la espalda y que es operado por un trabajador, y un rociador de trineo, consistente en un tanque de hierro de 25 galones, montado sobre un trineo de tres pies de ancho. Los rociadores de trineos tienen tres pitones a cada extremo y cuando las yerbas adventicias están expresamente extendidas se usan los pitones en ambos extremos del rociador. El trabajo máximo que ambos rociadores pueden rendir es de cinco acres para el rociador arrastrable y un poco más de un acre para el rociador de mano. Se requieren de dos a cuatro rociaduras por cosecha, dependiendo mayormente de las condiciones climatéricas.

La cantidad de lluvia en Hawai, donde se usa este método, es mucho mayor que el de cualquier sección de Cuba, y no es recomendable como una práctica general, pero pueden existir condiciones bajo las cuales su empleo resultaría remunerativo. En ciertas épocas del año, las tierras negras no pueden ser cultivadas debido a las lluvias diarias y al carácter arcilloso de la tierra, y es durante este período, que las yerbas adventicias crecen en gran profusión, a menudo con detrimento de la caña. Bajo estas condiciones es posible que la solución de arsénico resulte ser beneficiosa. Además puede ser usada en los campos cubiertos con la paja de la caña donde las yerbas adventicias aparezcan por entre la hojarasca y sea difícil exterminarla con la azada; pues la paja tiene primeramente que ser removida. El Sr. C. F. Eckart, a quien corresponde al uso de este método, dice que durante la lluvia, desde luego, el rociador no puede usarse, pero sí poco después de un aguacero, especialmente si brilla el sol.

FERTILIZACION

Las sustancias de las plantas se derivan del aire y del suelo. En general, las partes volátiles, o sea aquéllas que al quemarse se volatilizan o cambian en compuestos volátiles, proceden del aire; mientras que aquéllas que forman la parte no-volátil, o sean las cenizas, proceden del terreno.

Se ha encontrado en muchos años de experimentación, que la mayor parte de los terrenos tienen todos los elementos que se encuentran en las cenizas que requiere el crecimiento de la planta; pero, existen ciertos elementos que quizás no estén en cantidad suficiente o en condición para ser utilizados por la planta, y éstos son los más aptos a agotarse después de muchos años de cosechas.

Estos elementos son: la cal, el ácido fosfórico, la potasa y el nitrógeno. Los terrenos vírgenes de Cuba producen por muchos años la caña de azúcar sin la adición de ningún fertilizante, pero estos terrenos en cultivos continuados se empobrecen y hay que, o dejarlos descansar o fertilizarlos. Las tierras vírgenes de Camagüey y Oriente pueden producir caña de azúcar por 15 años o más, sin arar, sin replantar y sin fertilizar, pero las tierras de Santa Clara, Matanzas y la Habana, las cuales han dado cosechas por espacio de varios años, rinden por regla general sólo cinco cosechas o menos, necesitándose después hacer en ellas replantaciones.

La fertilidad de un terreno se pierde generalmente de tres maneras:

(1)—Por la destrucción de la materia orgánica. Este es probablemente el factor principal en el empobrecimiento de un terreno. Es un hecho, en ciertos límites, que el poder productor de la cosecha de un terreno es proporcional a su contenido en mantillo o humus. Aquellos terrenos que tienen una gran cantidad de humus o de materia orgánica, su textura es suelta y abierta, son fácilmente cultivables y conservan la humedad. Son, por tanto, terrenos que no están tan expuestos a las sequías como las tierras que no están así favorecidas. Además de esto la materia orgánica contiene alimentos fácilmente asimilables por las plantas, la cual en su descomposición, sûple el ácido carbónico, que en solución acuosa y actuando sobre las demás partes de las sustancias alimenticias de la planta que quedan en el terreno las hace asimilables para las mismas. Más aún, los terrenos húmicos absorben más agua y la retienen por mucho más tiempo que aquéllos que contienen menos humus. Esto se da

bien a conocer en la siguiente tabla tomada de un informe de la Estación Experimental de las Islas Hawai, del año de 1896.

PODER ABSORBENTE Y RETENTIVO DE LAS TIERRAS

Núm. del Terreno	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad total de agua absorbida..	86.9%	73.7%	86.4%	70.0%	44.3%	46.3%	62.6%	45.2%
Cantidad total de agua retenida en 31 días.....	51.9%	45.9%	52.4%	42.3%	14.8%	16.8%	29.1%	18.2%

Durante cultivos prolongados, la materia orgánica del terreno se quema u oxida; así, es un hecho que se diga que cuando no se tiene, en cosechas seguidas, una provisión para mantener el caudal de humus que decrece, éste disminuye en un tercio a un medio en un período de quince días.

Este es un asunto importante que se debe considerar en el cultivo de la caña de azúcar, puesto que necesita una provisión constante de agua; y es una de las cosas que más se deben de considerar en aquellos países, como Cuba, que están expuestos a las sequías, y donde no es posible o muy conveniente la irrigación.

Es un hecho bien conocido que las tierras viejas o cansadas sufren más que las tierras nuevas y que esto está íntimamente ligado con la disminución del humus en las primeras. Afortunadamente, la caña de azúcar suministra bastante cantidad de hojas y *cogollos* que protegen a la tierra de los rayos calientes del sol y a la vez al descomponerse, dan una gran cantidad de humus.

(2).—*Por la acción del agua:* Como el terreno no puede absorber prontamente la lluvia cuando cae, por hacerlo ésta muy de prisa, o sí es mucho más agua de la que la tierra puede retener, el exceso corre sobre la superficie, se filtra hasta el subsuelo. En el primer caso, el agua que corre arrastra consigo parte del terreno y a la vez alguno que otro fertilizante que hubiese estado en el terreno también. En el otro caso, el agua que pasa a través del terreno, disuelve el contenido soluble que contiene, incluyéndose en este caso también los fertilizantes solubles que se le hubieran agregado, llevándolos hacia el interior del subsuelo, lugar en que por ser tan profundo no puede llegar la planta con sus raíces.

Comparado con el de otros países, el suelo de Cuba, no sufre mucho por arrastres de agua, debido a la naturaleza porosa de los terrenos colorados que facilita el pase del agua muy de prisa y del carácter tenaz de las tierras negras que las hace resistir a la acción del agua movediza. La siguiente tabla da los análisis de un cierto número de aguas de Cuba:

ANÁLISIS DE CIERTAS AGUAS DE CUBA

Partes por millón

Número del Laboratorio	795	803	1078	1251	1253
Sólidos totales	370.0	382.7	435.2	695.8	723.6
Carbonato de cal	259.0	272.1	144.3	186.1	390.6
,, ,, magnesia	9.7	19.6	181.4	167.6	144.8
Sulfato de magnesia	11.5	.....	.....	67.6	51.9
,, ,, sodio	13.6	19.3	.....	.....	.....
Cloruro de magnesia	.....	.....	49.8	142.1	16.1
,, ,, sódio	58.4	58.4	4.6	84.2	84.5
,, ,, potasio	.....	.....	2.5	36.4	12.3
Sílice	11.0	5.1	18.6	8.0	14.8
Hierro y alúmina	6.8	1.4	34.0	3.8	9.2

La muestra número 795, procede de un arroyo de la provincia de Santa Clara; la número 1078, es del río Máximo en la Provincia de Camagüey; las otras proceden de pozos. Por la misma tabla podemos ver que, las sustancias principales que se pierden del terreno y que son arrastradas por la acción del agua, son los carbonatos de cal y de magnesia, con cantidades más pequeñas de sulfatos y cloruros. Usualmente la cantidad de potasa es muy pequeña, y el ácido fosfórico es encontrado solamente como trazas en las aguas.

(3).—*Por cosechas*: Bajo las prácticas cubanas, la pérdida principal en las cosechas lo es por medio de la remoción de la caña que se lleva consigo ciertos elementos del terreno.

En los análisis hechos por la Estación Experimental de Hawaii, se ha encontrado que, por cada tonelada de azúcar fabricada, se ha quitado al terreno 37 libras de cal, 8.2 libras de ácido fosfórico, 35.2 libras de potasa y 12.7 libras de nitrógeno. En la defecación de los guarapos se efectúa la precipitación o coagulación de la mayor parte de las sustancias nitrogenadas y del ácido fosfórico, las cuales se quedan después en las tortas del filtro-prensa. La potasa, como también una parte del ácido fosfórico y de las sustancias nitrogenadas, quedan en solución, y finalmente se pierden con las mieles. Al quemarse la paja de la

caña de azúcar, la mayor parte del nitrógeno que sirvió para la formación de esas hojas se pierde; pero la cal, el ácido fosfórico, y la potasa, quedan detrás en las cenizas resultantes de las quemas.

Por tanto, la mayor parte del nitrógeno que se perdió al cosecharse la caña de azúcar, se pierde al quemarse el deshojado y en la torta de filtro-prensa; en la torta de filtro-prensa también se pierde el ácido fosfórico y la potasa en las mieles.

En la mayoría de los países donde se han hecho experimentos extensivos sobre la fertilización de la caña de azúcar se ha demostrado que el nitrógeno era el elemento más necesario para el crecimiento de la planta. Prácticamente, en Java, el único fertilizante que se usa es el sulfato de amoníaco y otras sales que contengan nitrógeno soluble. Pero el nitrógeno puede ser, desde el punto de vista general, como un estimulante que ayuda a la caña de azúcar para así poderse alimentar de las otras sustancias solubles constituyentes del terreno. En vista de que la caña de azúcar es alternada con la siembra de arroz y otras cosechas alimenticias para el sostenimiento de su extensa población, no hay incentivo alguno para el colono de caña de azúcar que mantenga la fertilidad del terreno; de aquí que él emplée solamente aquellas sustancias que le sirven para el tiempo de obtener las más grandes cosechas. La práctica de Java, por tanto, no puede tomarse como una base para otros países en que se emplean sistemas diferentes de arrendamiento o de posesión de las tierras.

En Hawaii donde los fertilizantes se emplean en gran escala, todos los elementos se aplican, tales como el ácido fosfórico, la potasa y el nitrógeno; el ácido fosfórico como fosfatos solubles, la potasa como sales solubles y el nitrógeno en ambas formas, soluble e insoluble. En aquellos distritos en que la irrigación se emplea, el nitrógeno es aplicado en la forma de nitrato de sodio o en el de sulfato de amoníaco, mientras que en los distritos húmedos el nitrógeno es aplicado en la forma de residuos de pescados, guanos, tankages, sangre seca u otra materia orgánica y en la forma de sales solubles. Una tonelada de un fertilizante de alta graduación, o más aún, es amenudo usado por cada acre, acompañado de una aplicación especial de nitrato de sodio y sulfato de amoníaco.

En Puerto Rico, los abonos nitrogenados, se tienen en una alta estimación, pero se les emplea generalmente con el ácido fosfórico y con la potasa.

Todavía no se ha demostrado completamente el valor de los fertilizantes en los campos de caña cubanos, pero los experimentos que hasta ahora se han hecho, llegan a la conclusión que el

nitrógeno, es el elemento más necesario. Generalmente se admite que los fertilizantes de alta graduación dan buen resultado en los terrenos colorados, pero todavía está en duda si lo dan en la tierra negra.

LA APLICACION DE LOS FERTILIZANTES

Los fertilizantes insolubles deben de ponerse en los sureos antes de haeerse la siembra, o en el easo de fertilizar los retoños, colocarse en la tierra lo más eerea posible de donde se van a desarrollar las raíces. No es tan necesario que los fertilizantes solubles sean colocados en el interior de las tierras, puesto que ellos tienden a difundirse por todo el terreno por medio del agua que los lleva en solución.

No es conveniente el apliear fertilizantes solubles de alta graduaeión, sino hasta el momento en que la eaña ha desarrollado suficientes raíces para absorberlos. Existe un período considerable entre el momento de la siembra de la caña y el momento en que estas eañas tienen sufieientes raíces para tomar el fertilizante, y si en ese período de tiempo caen grandes lluvias, tanto la potasa eomo el nitrógeno pueden perderse. Esta pérdida puede evitarse aplicando el fertilizante a la eaña en ereeimiento.

Es una eostumbre en Hawaii, Puerto Rieo y otros países donde se emplea una gran eantidad de fertilizantes el haeer dos aplicaciones de los mismos, separados por un intervalo de varios meses. Si la aplicaeión que se ha de hacer es de más de seiscientas libras por aere, debe hacerse en dos dosis, pero si es menor que esa eantidad, debe de haeerse en una sola aplicación.

Según sea la localidad, así puede tratarse este asunto, y como en Cuba la labor es cara y eseasa, existe mayor razón para apliear todo el fertilizante en una sola dosis más bien que en varias eomo se aeostumbra en donde la labor es más barata.

Los eampesinos generalmente ponen objeción en usar un fertilizante soluble debido a su disposición a ser lavado á través de la tierra en las copiosas lluvias. El que estas líneas eseribe, ha llevado a efeeto cierto número de experimentos de naturaleza práctiea, para comprobar este asunto y ha establecido el heeho de que, a lo menos en Hawaii y Puerto Rico, bajo las práetieas usuales de fertilización e irrigaeión y bajo las condiciones elimatológieas existentes, los fertilizantes solubles, con excepeión del nitrato de sodio, se pierden, pero lentamente.

Aunque soluble en agua, el amoníaco, la potasa y el áeido fosfórico se unen muy pronto con los ingredientes del terreno

haciéndose parcialmente insoluble al agua. En una serie de experimentos, empleando una tierra altamente básica de Hawaii, cuando el fertilizante se le aplicó a su superficie y seguido de una fuerte irrigación, la mitad de todo el ácido fosfórico, de la potasa y del amoníaco, fué retenida en la primer pulgada de la tierra y el 99 por ciento de todos estos elementos se quedaron también retenidos en las cuatro primeras pulgadas de la tierra empleada.

Varias clases de tierras se usaron en Puerto Rico, incluyéndose en los experimentos las ligeramente arenosas y las fuertemente arcillosas.

En consideración a los resultados obtenidos, está indicado que el ácido fosfórico pronto y de modo firme se fija por todas las tierras, pero que existe una pérdida apreciable cuando se trata de tierras ligeramente arenosas donde los fertilizantes están sujetos a un contínuo y fuerte lavado.

La pérdida mayor ocurrió en el caso del nitrógeno, pero ésta no fué de una consecuencia material, excepto en el caso del terreno arenoso. La potasa se perdió de todas las tierras empleadas, pero en pequeñas cantidades excepto en el caso de la tierra arenosa. Se encontró que las lluvias fuertes o irrigaciones pueden lavar la potasa, especialmente en los terrenos arenosos, pero después de fijada en el terreno sólo puede lavarlas en muy pequeñas proporciones.

Estos resultados y conclusiones han sido obtenidos recientemente por los experimentos similares llevados a cabo en la isla Mauricia. (*) Tan conclusivos son estos resultados que nosotros no tenemos ningún inconveniente en hacer recomendaciones basándonos en ellos.

En el caso de los terrenos altamente arcillosos, o de terrenos de mediana fertilidad, existe una pérdida muy pequeña en los fertilizantes, aún bajo las grandes lluvias. La única manera en que pueden ocurrir pérdidas grandes en los fertilizantes, es cuando éstos son lavados de la superficie. Existe también una sugestión práctica basada en los resultados, en cuanto al método de aplicar los fertilizantes. Por cuanto como ellos se fijan en el terreno de una manera muy rápida, no se mezclan homogéneamente con la tierra y por tanto, debiera de mezclárseles con la tierra en una forma lo más convenientemente posible.

Lo que hasta aquí se ha dicho, no se refiere al nitrato de sodio, el cual se usa frecuentemente como un fertilizante para la caña de azúcar con buenos resultados. Esta sal es soluble

(*) Bulletin Nº 1, Scientific Series, Dept. of Agri. Mauritius.

en agua y no es retenida por la tierra como sucede con el ácido fosfórico la potasa y el nitrógeno en la forma amoniacal. Es extremadamente soluble en agua y va juntamente con el agua donde quiera que ésta vaya. Si después de una aplicación de nitrato de sodio caen grandes lluvias, la disuelve llevándola consigo al subsuelo. Una parte considerable de este fertilizante puede ser perdido y así ocurre a menudo dependiendo la cantidad que se pierde de la naturaleza del terreno en que se ha aplicado y de la cantidad de lluvia a que ha estado expuesto.

CALCULANDO EL VALOR DE UN FERTILIZANTE

El precio de un fertilizante debe estar basado sobre el análisis químico del mismo y únicamente sobre este análisis, puesto que su valor para los campesinos depende del por ciento de nitrógeno, fosfórico, y de la potasa y de la forma en que ellos se encuentren. Nos encontramos con decepciones considerables en la compra de los fertilizantes, porque algunos de los fabricantes o vendedores pretenden tener un secreto en el procedimiento de la fabricación que los capacitan para poder presentar un mejor producto que los similares de sus competidores. Generalmente ellos justifican el hecho por el cual cobran tan alto precio por sus artículos, mientras que sus competidores lo bajan, por artículos de parecida composición, por tener mejores conocimientos de la composición del fertilizante y en las necesidades particulares de tal o cual cosecha a que el abono ha de ser aplicado. La credulidad del campesino es abusada por el hecho de que la garantía debe de darse en términos químicos, de los cuales él no entiende.

Unos cuantos hechos fundamentales se dan aquí, y son facilitados para que el comprador pueda entender tanto del negocio de fertilizantes, como él necesita conocer, que le permitan hacer contratos para sus compras.

Los fertilizantes se avaloran de acuerdo con su contenido de ácido fosfórico, potasa y nitrógeno, y las fuentes de las cuales proceden. Raramente se trata químicamente un fertilizante después de haberse mezclado, y por consigniente es una mezcla mecánica de cierto número de materias primas.

El ácido fosfórico es usualmente derivado de harina de huesos y de las rocas fosfatadas, que pueden o no haber sido sometidas al tratamiento con ácido sulfúrico para desintegrar el fosfato de cal y hacer soluble el ácido fosfórico. El ácido fosfórico puede estar en dos formas, bien soluble, en cuyo caso se supone sea inmediatamente aprovechable por las plantas, o bien insoluble, en cuyo caso no lo es tan prontamente. Su va-

lor está basado sobre los precios del mercado del ácido fosfórico procedente de los Estados Unidos y del super-fosfato doble de Europa.

Al darse los precios o valores de las materias primas, debe recordarse que ellos fluctúan de acuerdo con la demanda y el abasto como cualquiera otra materia que sea comprada y vendida, y por consiguiente los precios estimativos aquí dados son aproximados solamente. Además la guerra Europea ha traído consigo una situación sin precedentes por razón de sus efectos sobre los precios de los fletes, braceros, jornaleros, sobre los productos químicos usados en la preparación de las materias primas, y por consiguiente los precios estimativos no tienen aplicación mientras prevalezcan las presentes condiciones anormales.

El superfosfato doble conteniendo 42 por ciento de ácido fosfórico soluble puede usualmente comprarse a $50.00 por tonelada de 2,000 libras. Ahora bien una tonelada de este material contendrá 840 libras de ácido fosfórico soluble, que vale por tanto 6 centavos por libra.

El nitrógeno de los fertilizantes es derivado de varias materias, la principal de las cuales es el sulfato de amoníaco, un producto secundario en la producción del gas por el carbón de hulla (Coke) que nos viene mayormente de Inglaterra; de la sangre, y tankage, que son productos secundarios de los mataderos; de los residuos de los peces; y del nitrato de soda, procedente de los yacimientos de Chile.

El sulfato de amoníaco contiene 20 por ciento de nitrógeno, o 400 libras para cada tonelada y su valor en el mercado puede ser de unos $80.00 por tonelada. Una libra de nitrógeno vale por consiguiente 20 centavos.

Debido a la escasez de la sangre, el tankage y otras materias nitrogenadas de naturaleza orgánica, cuesta el nitrógeno, procedente de estas fuentes ligeramente más que el de sulfato de amoníaco, que es el que puede citarse como tipo general.

La potasa es usualmente derivada del sulfato y del muriato de potasa, o de sustancias que contienen una mezcla de estas sales, procediendo el abastecimiento mundial de las minas de Alemania. Una tonelada de sulfato de potasa cuesta aproximadamente $56.00 y como ella contiene 50 por ciento o 1000 libras de potasa, el precio en el mercado de una libra de potasa puede fijarse por tanto en 5.6 centavos.

Tómese ahora un abono cuyo análisis sea 10 por ciento de ácido fosfórico aprovechable, 8 por ciento de nitrógeno de sulfato de amoníaco y 8 por ciento de potasa de sulfato de potasa y tendremos los siguientes precios del mercado de una tonelada:

10% de 2.000 lbs. o 200 lbs. de ácido fosfórico aprovechable a 6 centavos por libra	$12.00
8% de 2.000 lbs. o 160 lbs. de nitrógeno a 20 centavos por libra	32.00
8% de 2.000 lbs. o 160 lbs. de potasa a 5.6 centavos por libra	11.20
Valor total del abono por tonelada	$55.20

El valor del citado abono, basado sobre los precios asumidos es por consiguiente de $55.20 por toneladas, al que debe añadirse el costo del saco, mezcla de los ingredientes y de su presentación en buenas condiciones mecánicas.

Se podrá fácilmente ver por lo que arriba hemos examinado, que los abonos de un alto análisis o composición son más económicos, desde el momento que el costo del flete, almacenaje, acarreo, y costo de aplicación es el mismo por tonelada en uno de baja como de alta graduación. Por ejemplo, el arriba citado abono, de 10-8-8 contiene 200 libras de ácido fosfórico, 160 libras de potasa y 160 libras de nitrógeno o sea un total de 520 libras de elementos fertilizantes o nutritivos. Si el flete, costo de acarreo, de este abono es de $10.40 llegará a 2 centavos por libra de materia fertilizante o nutritiva. De otra parte si el análisis hubiere sido 5-4-4 hubiera contenido 260 libras de materia fertilizante, pero como el costo del flete, etc., es el mismo, llegaría a 4 centavos por libra la materia fertilizante.

ABONOS DE MURCIELAGO

Es conveniente llamar aquí la atención a una fuente posible de fertilizantes que el hacendado cubano debía investigar detenidamente.

Existen muchas cuevas en las formaciones calcáreas de Cuba, las que contienen grandes cantidades de guano. Es el excremento junto con los restos de los murciélagos que habitan esas cuevas. El guano ha sido por mucho tiempo, altamente apreciado por los agricultores, debido a su pronta acción en los cultivos, pero desgraciadamente el producto cubano es un artículo pobre en elementos. Muchas de esas cuevas de guano, son húmedas, es decir, que están sujetas a los efectos de las filtraciones por las lluvias. Las consecuencias han sido, que la alta temperatura de los trópicos y la formación calcárea sobre la cual

se deposita el guano, han causado una rápida acción bacterial y la lluvia ha lavado los nitratos y sulfatos resultantes, los cuales son solubles en agua; y por esta causa el contenido de nitrógeno es pequeño y esto sucede sin excepción, en todas las cuevas húmedas, aunque el total de ácido fosfórico es algo elevado en muchas de ellas.

En el Boletín número 14 "Abonos" de esta Estación Experimental se hallará un examen del valor fertilizante de estos depósitos de cuevas, juntamente con una relación de los análisis de cuarenta muestras del guano. El promedio de los análisis hechos hasta aquella fecha es como sigue:

Acido fosfórico aprovechable	4.54%
„ „ insoluble	5.15 „
„ „ total	9.60 „
Nitrógeno total	2.37 „
Potasa	1.55 „

El valor medio en el mercado, según se especifica arriba, sería de $16.67. El promedio de los abonos de murciélago, es probable que tenga un valor menos en varios pesos que las cifras arriba dadas, toda vez que muchas de las muestras fueron enviadas por personas interesadas en la explotación de las cuevas y fueron probablemente recogidas de las partes más ricas de los depósitos.

En el "Tercer Informe Anual" de esta Estación, página 92, se hallará otro examen o ensayo sobre estos depósitos y el análisis de 37 muestras. El promedio de esos análisis es como sigue:

Acido fosfórico aprovechable	4.03%
„ „ total	11.88 „
Nitrógeno total	1.06 „
Potasa soluble en agua	1.19 „

Aplicando la misma fórmula que el caso precedente, vemos que este abono vale $10.42 por tonelada. Considerando todos los análisis hasta ahora hechos, son los abonos de murciélagos bajos en potasa y nitrógeno, pero altos en ácido fosfórico, una parte considerable del cual es aprovechable. Los cálculos arriba citados están basados en las materias húmedas tales como fueron recibidas en esta Estación.

En un boletín que pronto se publicará, se hallará un examen mucho más acabado de los abonos de murciélagos.

Se está llevando a cabo un esfuerzo para hacer una medición de los depósitos de la Isla, determinándose su extensión y valor. Como unas 20 cuevas diferentes conteniendo aproximadamente unas 70,000 toneladas de abono, han sido ya medidas y el promedio de 130 análisis de estos depósitos, es como sigue, siendo basados los análisis en el material libre de humedad:

		Promedio
Acido fosfórico total	11.60% a 26.43%	18.80%
„ „ aprovechable. . .	3.80 „ „ 14.43 „	7.94 „
Nitrógeno total	0.35 „ „ 1.69 „	0.94 „
Potasa soluble en agua.	0.36 „ „ 1.41 „	0.74 „

Es dudoso si la explotación de los depósitos y la aplicación de los abonos a la caña de azúcar sería remunerativo, a no ser que con anterioridad hayan sido mezclados con alguna materia nitrogenada, o a no ser que alguna materia nitrogenada sea añadida a la caña en el terreno, además de los guanos.

Hemos encontrado que los abonos de murciélagos de diferentes partes del propio depósito, varían muchísimo en el análisis, siendo probable que un examen demuestre que todas las cuevas contienen alguna materia digna de explotar.

Con el aumento del precio de los abonos en el extranjero y con la enorme cantidad que se requerirá en los antiguos cañaverales, parece meritorio para el agricultor de caña de azúcar el ensayo completo de estos guanos. Numerosos han sido los intentos que se han realizado para vender los guanos de ciertas cuevas, pero usualmente el negocio ha sido dirigido por especuladores que dan un valor ficticio a su producto. Donde pueda extraerse el guano de las cuevas y colocarse en los ferrocarriles, a un costo de $8.00 a $10.00, por tonelada, serán dignos de ser considerados; pero muy pocos de esos abonos tienen un valor de $25.00 a $40.00 por tonelada que es el precio usualmente pedido.

CACHAZA COMO ABONO

En conexión con este asunto, sería conveniente hablar de ciertos productos residuales de las fábricas de azúcar, cuyos valores como fertilizantes, no son debidamente apreciados. El más importante de ellos es la cachaza. Esta consiste en partículas finas del bagazo, que se han escurrido por los tamizadores y las materias precipitadas por la cal y coaguladas por la cal y el

calor. Su valor principal está en su materia orgánica, nitrógeno y fosfatos; conteniendo muy poca potasa según demostrará el siguiente análisis efectuado en Puerto Rico.

100 partes de la cachaza completamente seca, contiene:

1.67	partes	de	nitrógeno
.20	„	„	potasa
6.20	„	„	cal
4.49	„	„	ácido fosfórico

La composición de la cachaza conteniendo 60% de agua, será así:

Nitrógeno	0.67%
Potasa	0.08 „
Cal	2.48 „
Acido Fosforico . .	1.80 „

Según los valores arriba expresados, ésto tiene un valor comercial de $4.93 por tonelada.

Una muestra de la cachaza, analizada en Hawaii, contenía la composición siguiente:

Agua	65.59%
Nitrógeno	1.25 „
Cal	0.98 „
Soda y potasa	.18 „
Acido fosfórico . . .	.10 „

El valor comercial de esto es aproximadamente de $5.00. Se dan abajo los análisis de dos muestras de cachaza, tomadas de fábricas de Cuba. La número 1 es una muestra fresca y la número 2 fué recogida de una pila de unas cuantas toneladas que estaba acumulada en un campo próximo a la fábrica.

	Núm. 1.	Núm. 2.
Agua	65.4 %	18.42%
Acido Fosfórico	.75 „	2.23 „
Nitrógeno	.80 „	2.23 „
Potasa		1.80 „

La muestra número 1 tiene un valor de $4.12 por tonelada, mientras que la número 2 tiene un valor de $13.60.

De los resultados obtenidos en el campo llegamos a la creencia de que la cachaza tiene un valor mayor que el arriba dado, en otras palabras, que posée un valor mayor que el que su contenido en nitrógeno, ácido fosfórico y potasa indica. Realmente, al autor considera esta materia el mejor de los abonos que pueden ser aplicados a la caña, aun mejor que el abono de establo. Da buenos resultados en toda clase de tierras, en las negras lo mismo que en las coloradas y existen todas las razones por las que debe ser aplicado a las tierras de la caña. Hay muchas localidades en Cuba donde esta valiosa materia es vista como un simple desperdicio del que se tiene necesidad de deshacerse y algunos ingenios que están convenientemente situados lo tiran a los ríos o al mar, mientras que otros lo apilan en lugares convenientes y lo queman, o lo dejan abandonados. Esto supuesto, para cada 100 toneladas de caña de azúcar molida resulta aproximadamente, una tonelada de cachaza; por consiguiente un ingenio que logre un rendimiento de 10 por ciento de azúcar sobre el peso de la caña y elabore 100,000 sacos de azúcar, moliendo 135,000 toneladas de caña, hará aproximadamente 1.350 toneladas de cachaza, que a un cálculo moderado de $6.00 por tonelada tiene un valor como fertilizante de $8,100. Hay varios ingenios que fabrican de 300,000 a 400,000 sacos de azúcar y ellos están desperdiciando de $25,000 a $30,000 como valor de un buen material, por año. Sería remunerativo hasta para los ingenios que poseen tierras vírgenes, la utilización de este material, pues todas las plantaciones poseen algunas tierras que tienen necesidad de materias fertilizantes.

Otra materia que tiene un considerable valor fertilizante, es la ceniza del bagazo que se quema para la producción de vapor.

El análisis siguiente de la ceniza de la caña nos ha sido suministrado por el Sr. W. G. Brown, Gerente de la Nipe Bay Co.

Elementos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Cal	2.69 %	3.44%	5.73 %
Acido fosfórico	2.05%	2.72%	2.56%
Potasa	18.52%	24.92%	28.56%

Según un ensayo hecho en Hawaii, la ceniza del bagazo alcanzó a 0.22% del peso de la caña molida, de modo que un in-

genio que elabore 100,000 sacos de azucar tendría 300 toneladas de cenizas. La muestra de ceniza arriba citada contiene una cantidad poco usual de potasa, una muestra de Hawaii contenia 8.95 por ciento y una de Cuba aún menos.

Esta materia varía mucho en composición, pero juzgando por los ensayos ya citados, es evidente de que la ceniza tiene un valor considerable y los ingenios deben hacer análisis de ella para determinar su valor.

La potasa es el contenido más valioso de las cenizas, y ella puede ser mezclada ventajosamente con la cachaza o aplicada a los campos por sí sola. Las cenizas son usualmente utilizadas en la construcción de caminos y en rellenar lugares bajos de los terrenos.

ABONOS EN TIERRAS DE SABANA

La caña de azúcar no responde tan prontamente a los abonos como lo hacen otras cosechas, el tabaco por ejemplo. Por esta razón es muy difícil obtener resultados satisfactorios de las parcelas de ensayos y se hace necesario repetir los experimentos mediante una serie de años, antes que se pueda decir con seguridad qué abonos serían o no remunerativos. Hay en Cuba algunas tierras llamadas de sabana que son pobres e improductivas y usualmente utilizadas únicamente para pastos. En años recientes algunas de esas tierras han sido sembradas de frutales y en las cosechas menores, y han producido mediante el amplio empleo de abono, satisfactorios rendimientos. Estas tierras superficiales no son nunca, o muy raramente, utilizadas en la siembra de la caña, pues es un hecho reconocido que la caña requiere tierras ricas y profundas y que sean retentivas de la humedad, siendo estas tierras conocidas con el nombre de "*secas*". Quedo agradecido al Sr. H. M. Remy, Gerente de la "Colonial Sugar Company", por una descripción de un experimento muy interesante realizado para ver sí estas tierras podrían producir caña de azúcar con el empleo de los abonos.

Se sembró la caña en Diciembre 21 de 1914 y se cosechó en 27 de Enero de 1916, durante cuyo espacio de tiempo recibió una lluvia de 55 pulgadas. El campo fué dividido en franjas, algunas de las cuales tenían fertilizantes de diferente composición y otras sin abono alguno. La caña fué fotografiada en 20 de Abril de 1915, en cuya época, como puede verse por la lámina,

la caña fertilizada estaba en muy buenas condiciones, mientras que la no fertilizada estaba muy pequeña y con muy poca vegetación.

Dos lotes fertilizados al tiempo de sembrarse rindieron un promedio de 65.178 arrobas por caballería, o sean 24 y media toneladas por acre, mientras que la parcela fertilizada en Abril, rindió 40,257 arrobas por caballería, o sean 15 toneladas por acre, y el lote no fertilizado no dió rendimiento alguno. El señor Remy dice:—"Nosotros atribuímos este pequeño rendimiento en el último lote fertilizado al hecho de que el abono fué aplicado en Abril, en vez de hacerse cuando se sembró la caña, lo que claramente demuestra que la caña requiere el abono inmediatamente de sembrada y que no puede existir sin él" El análisis del jugo normal, fué como sigue:

Brix.	19.58%
Sacarosa.	17.72 „
Pureza	90.5 „

ABONOS VERDES

Muy poca atención ha sido concedida en Cuba a los abonos verdes especialmente por los plantadores de la caña, y la rotación científica de las cosechas es desconocida. Afortunadamente las tierras vírgenes son muy ricas y abundantes, y de aquí que no haya habido la misma necesidad de conservar la fertilidad del terreno por medio de fertilizantes, rotación de cosechas y abonos verdes, que se hace necesario en los países más antiguos y más densamente poblados.

Ya ha llegado la época en que los plantadores de caña de los terrenos más antiguos tienen que prestar mayor atención a estos asuntos. Uno de los más usuales y probablemente de los mejores métodos para renovar las tierras cansadas, es el de convertirlos en potreros por un número de años. Durante este tiempo nacen gramíneas nativas y yerbas adventicias que mejoran el terreno de dos maneras, por la acción de sus raíces y por la adición de nitrógeno, recogido por las plantas leguminosas que crecen espontáneamente. El ganado, pastando sobre la tierra también la fertiliza con su excremento y la experiencia enseña que las tierras convertidas en pastos, por diez o quince años, vuelve a ganar en extensión considerable su fertilidad original. Este método no ha sido costoso en el pasado, pues la

Fertilización de las tierras de sabana.
La caña a la izquierda está fertilizada, la de la derecha no está fertilizada.
Tres meses de edad.

tierra se encontraba en abundancia y barata y además un gran número de bueyes tenían que ser mantenidos para hacer el trabajo de las plantaciones y el método más barato para mantenerlos ha sido el soltarlos al potrero cuando no se necesitaban para el trabajo.

Un sistema más intensivo de cultivo de caña, cuyo principio ya se vislumbra, aumentará de tal modo el valor de las tierras que hará impracticable el convertirlas en potreros, al menos en la proporción que se ha acostumbrado en el pasado. Además, el uso generalizado de los tractores y arados mecánicos, excluirán bastante la fuerza animal, y entonces habrá mucha menos cantidad de terreno dedicado a pastos en comparación con el área sembrada de caña.

Esta Estación ha experimentado las cosechas leguminosas desde que se estableció y ha encontrado que algunas de ellas producen rendimientos muy satisfactorios.

La siguiente tabla da el rendimiento de algunas variedades de leguminosas sembradas en el año de 1907.

RENDIMIENTOS DE LEGUMINOSAS

Nombre de las Plantas	Libras por Hectáreas.					Composición Por ciento		
	Partes de la planta	Secada al aire	Nitrógeno	Acido fosfórico	Potasa	Nitrógeno	Acido fosfórico	Potasa
Frijol de vaca..	Tallos.....	13,232	320.1	96.6	288.4	2.42	.730	2.180
	Raices.....	610	6.2	2.5	7.2	1.01	.420	1.175
	Total.....	13,842	326.3	99.1	295.6	2.36	.716	2.136
Frijol de terciopelo.....	Tallos.....	12,671	325.5	58.9	235.0	2.57	.465	1.855
	Raices.....	882	13.1	3.3	7.3	1.49	.376	.830
	Total.....	13,553	383.6	62.2	242.3	2.50	.459	1.790
Phaseolus radiatus.....	Tallos	17,305	231.0	92.7	244 0	1.33	.530	1.410
	Raices.....	2,134	23.7	17.5	16.5	1.11	.815	.775
	Total.....	19,439	254 7	110.2	260.5	1.31	.560	1.340
Terammus uncinatus.....	Tallos.....	28,775	474.7	189.0	447.7	1.65	.660	1.660
	Raices.....	1,250	17.3	10.6	12.8	1.39	.850	1.030
	Total.....	30,025	492 0	200.5	490.5	1.64	.668	1.635
Aeschynomene cannabina...	Tallos.....	15,240	234.7	67.7	211.8	1.54	.444	1.390
	Raices.....	3,945	32.8	33.8	28.2	.83	.840	.715
	Total.....	19,185	267.5	100.5	240.0	1.39	.524	1.250

Tomándose el valor del nitrógeno a 20 centavos por libra, se ve que el valor por hectárea de esta sustancia, en las diferentes plantas, es como sigue:

Frijol de vacas	$65.26
Frijol de terciopelo	76.72
Phaseolus radiatus	50.94
Terammus uncinatus . . .	98.40
Aeschynomene cannabina. .	53.50

Además de agregar nitrógeno al terreno, éstas plantas tienen raíces que profundizan mucho y ayudan a preparar el terreno, para otras plantas, pero su mayor efecto es, tal vez, mediante la cantidad de materia orgánica que ellas suministran: sustancia ésta que las tierras cansadas más necesitan. El chícharo de vaca es una cosecha bastante segura si se siembra en la primavera, al principio de las aguas, y usualmente se puede enterrar con el arado a los tres meses de haber sido sembrada. El frijol de terciopelo es otra planta que se puede cosechar sin riesgo, pero requiere un período de tiempo más largo para alcanzar su madurez. Hay algunas otras leguminosas que se producen bien, entre las cuales podemos mencionar las canavalias, una de cuyas variedades, la Canavalia gladiata, rindió 69.047 libras de materia verde por hectárea a los cinco meses de haber sido sembrada.

Cuando el terreno se deja descansar solamente entre el tiempo de cortar la caña hasta que se ara para sembrarla en el Otoño, sin duda alguna pagaría sembrar una cosecha de algunas de estas leguminosas, porque no solamente añadirán nitrógeno y materia orgánica al terreno, sino que ellas lo mantendrán libre de gramíneas y yerbas adventicias, y la tierra estará en mejores condiciones para la producción de caña el año siguiente.

La cosecha de leguminosas debe ser enterrada cuando vaya a florecer, usando un arado de discos. En casos en que la cosecha sea muy grande se encontrará que es ventajoso el pasar un rodillo por encima del campo, precediendo al arado de discos.

La rotación de la caña con maíz y chícharo de vaca se lleva a cabo como práctica regular por los plantadores de caña de Louisiana, la alteración es la siguiente: el primer año, caña de planta, el segundo año caña de retoño, tercer año, maíz y chícharo de vaca. Cuando el maíz alcanza la altura de algunos pies, se siembra chícharo de vaca en la proporción de 50 a 150 libras por acre. El maíz es recogido en el verano, y algunas veces los bejucos del chícharo de vaca se recogen para alimentar el

ganado, y otras veces se dejan en los campos. En cualquier caso, el terreno, con o sin el bejuco del chícharo es arado en Agosto o temprano en Septiembre y sembrado de caña en Octubre. De este sistema Stubbs dice: "Ningún sistema de rotación es completo sin la cosecha de leguminosas, y entre éstas el chícharo de vaca ocupa el primer rango como un rápido restaurador del terreno, acumulando a menudo en unos cuantos meses más de 100 libras de nitrógeno por acre. Un examen de las raíces del chícharo de vaca durante el rápido desarrollo, revelará grandes cantidades de tubérculos como verrugas, las cuales cuando son aplastadas y una porción examinada al microscopio, revelarán incontables millares de bacterías peculiares a esta planta, viviendo en unión simbiótica con sus hospederos. Nada puede suplantar al chícharo de vaca en la rotación corta, adoptada por los plantadores de caña. El chícharo de vaca lleva a cabo distintas valiosas funciones. Por sus profundas raíces e inmenso follaje ellos absorben desde grandes profundidades el agua y la evaporan, y de este modo dejan el terreno en condición relativa a la humedad, muy favorable a la nitrificación. Ellas dan sombra al terreno, protegiendo así los fermentos nitrogenados de la destructiva influencia de la luz solar directa, capacitándolos para trabajar casi en la superficie. Sus raíces principales absorben, conjuntamente con el agua las sustancias alimenticias solubles de grandes profundidades."

"Pero su principal virtud consiste en su extraordinario poder de utilizar el nitrógeno libre del aire. De modo que se usa una sola vez en tres años para restituir el nitrógeno consumido por dos cosechas de caña de azúcar." (*Véase páginas 105-6 del libro del Sr. Stubbs: "Caña de azúcar"*).

EFECTO DE LA APLICACION DE ABONOS EN LA COMPOSICION DE LA CAÑA

Existe la creencia general que abonar fuertemente es contraproducente para la calidad del jugo, y Noel Deerr (Véase, "Cane Sugar", página 64) dice que bajo ciertas condiciones esto puede ser correcto, y que ha sido comprobado en Demarara, donde se tiene un corto período de crecimiento, y una aplicación tardía de abonos, daría como resultados jugos impuros. Y hace constar además como explicación, que posiblemente en tales casos no solamente se demora la madurez, sino que también se estimula un segundo crecimiento de cañas nuevas y la comparación puede ser entonces de caña madura y no madura y que con la aplicación abundante de abono hay consecuentemente un aumento en la cantidad de la cosecha con una disminución en

el exceso de la luz solar y como resultado final una tardanza en la madurez. Esta es probablemente una afirmación correcta del caso. Por el contrario, el que esto escribe, ha realizado experimentos en Puerto Rico, que indican que cuando se le permite a la caña alcanzar un completo desarrollo, los fertilizantes no tienen un efecto apreciable en la calidad del jugo. Algunos experimentos fueron hechos en la Estación Experimental de la Asociación de Productores de Azúcar de Puerto Rico, los cuales son ilustrativos.

La primera o caña de planta, fué cosechada en 1912, y la primera cosecha de retoños al año siguiente, y en la tabla que sigue damos los análisis de estas cosechas. (*Véase el Tercer Informe Anual de la Asociación de Productores de Azúcar de Puerto Rico*).

Tabla III.—Mostrando análisis de jugos de lotes fertilizados

Parcela	Lote Núm.	Cosecha de Soca. 1912			Cosecha de Retoños 1913		
		Brix	Sacarosa	Pureza	Brix	Sacarosa	Pureza
C	1	18.5	16.9	91.2	17.52	16.47	94.0
	2	18.4	16.9	91.9	17.38	16.27	93.6
	3	18.2	16.4	90 5	16.93	15.75	93.0
	4	18.2	16.4	90.5	18.50	17.48	94.5
	5	18.3	16.7	91.8	18.33	17.31	94.4
	6	18.9	17.5	92.5	18.80	18.16	96.6
	7	18.5	17.3	91.4	18.22	16.99	93.2
	8	18.1	16.3	90.2	17.86	17.46	97 8
	9	18.1	16.6	91.7	17.76	16.81	94.6
	10	18.3	16.7	91.2	17.20	16.06	93.4
	Promedio.....	18.35	16.77	91.29	17.85	16.87	95.5
F	11	18.4	16.9	91.7	18.12	16.91	93.3
	12	18.1	16 5	91.3	17.96	17 08	95.1
	13	18.0	16.3	90 8	18 04	17.05	94.5
	14	18 3	16 6	90.7	18.26	16.84	92 2
	15	18.6	16.2	92.2	17.59	16.50	93.8
	16	18.2	17 1	93.8	18.00	17.03	94.6
	17	18.0	16.7	92.6	18.81	17.87	95.0
	18	18.7	16.3	91.9	18.94	17.62	93.0
	19	18.6	17.1	92.0	18.89	17.77	94 1
	20	18 6	17.0	91.4	.....	.....	.....
	Promedio.....	18.5	16.67	91.84	18.63	17.55	94.2

Todos los análisis dados son de muestras de jugos, tomadas en el ingenio y por lo tanto no están sujetos a los errores de

elegir algunas cañas de cada lote y molerlas en un trapiche de laboratorio. En la tabla anterior los lotes F tenían mucho más fertilizante que los lotes C, pero los análisis son prácticamente idénticos.

Los lotes 1, 9 y 17 fueron los lotes testigos, sin fertilizar, y la pureza de los jugos tenía un promedio para la cosecha de 1912, de 91.8, mientras que el promedio de todos los lotes era de 91.57. En 1913 el promedio de los lotes sin fertilizantes fué 94.5 en contra 94.8 para todos los lotes. Los distintos lotes tenían aplicados diferentes clases de abonos, de modo que se probó de una manera concluyente que bajo las condiciones de la prueba, ni la clase ni la cantidad del fertilizante había afectado la pureza del jugo en cantidad apreciable.

La siguiente tabla muestra el número de ingenios cubanos que usaron fertilizantes durante el año 1912-1913.

	Con Fertilizantes.	Sin Fertilizantes.
Pinar del Río.	2	5
Habana.	10	9
Matanzas.	29	12
Santa Clara.	16	53
Camagüey.	1	6
Oriente.	5	26
Total.	63	111

Por lo que podrá verse que mientras un solo ingenio en un total de 7 en Camagüey usó fertilizante, estando la mayor parte de las plantaciones situadas sobre tierras vírgenes, la proporción es muy diferente en la Habana y Matanzas donde la mayor parte de los ingenios se hallan en tierras viejas.

QUEMA DE LA PAJA DE CAÑA

La cuestión de la disposición que se ha de dar a la paja de la caña, las hojas y los cogollos, después del corte, es según opinión del que escribe, una de las más importantes relacionadas con la producción de azúcar en Cuba. Un resumen de lo que se practica en otros países, será aquí incluído juntamente con las razones principales para esas prácticas, con el objeto de compararlas con lo que se practica en Cuba.

En Louisiana la paja por lo general se quema a poco de haber sido cortada la caña. El barreno de la caña *Diatraea saccharalis*, es muy común en los campos de Louisiana y causa bastante daño. Por lo tanto, todos los medios conocidos han sido usados, para contrarrestar su propagación y por algún tiempo se creyó que la quema de la paja era uno de los mejores medios para disminuir el número de barrenos.

Se argumentó con razón que todos los barrenos que no eran llevados al ingenio en los cantos de las cañas, donde al ser molidos éstos, eran aplastados, morirían al quemarse la paja. Este razonamiento actualmente se considera dudoso, debido al descubrimiento de que existen algunos parásitos que viven sobre los barrenos (*borer*) de la caña y de que un por ciento mayor de estos parásitos son destruídos por el fuego, comparados con los barrenos que destruye. Estos últimos sobreviven en las porciones de los cogollos de las cañas que no son destruídas por el fuego, mientras que los parásitos son destruídos casi por completo. De aquí que se argumente que la quema contínua de la paja trae como consecuencia un constante aumento en el por ciento de los barrenos, en comparación con sus enemigos naturales. Este asunto no ha sido aún suficientemente estudiado en todas sus fases para capacitarnos en afirmar positivamente el efecto real de la quema de la paja sobre el número de barrenos que infectan los campos de caña. Como es un hecho conocido que los daños causados por los barrenos en Cuba no son tan grandes como en los países donde la quema es más general y sistemáticamente llevada a cabo, hay por lo menos la presunción de que la antigua idea pueda no haber sido enteramente correcta.

Por otra parte, en Lousiana los inviernos son fríos y húmedos y los ojos o yemas de las cañas que se dejan en el campo, son, a menudo, destruídas por la excesiva humedad y por la escarcha, y los campos que tienen hojas de caña ya sean sobre el terreno o enterrados, se mantienen más húmedos que aquellos campos en los cuales se ha destruído la paja.

Los campos de la Louisiana son por lo general bajos y húmedos durante la época del crecimiento, y el cultivo se practica no solamente para destruir las yerbas adventicias, sino que también para drenar los campos del exceso de agua.

Este cultivo necesario no podría hacerse en la forma apropiada, si existiese una fuerte cubierta de hojas sobre el terreno. Stubbs concluye una discusión sobre este asunto con las siguientes palabras: (Véase Stubbs "Sugar Cane, pág. 88). "Expe-

riencias en la quema de la paja inmediatamente después de la cosecha han demostrado de una manera tan concluyente lo juicioso del acto, que casi todos los hacendados del Estado aprovechan la primera seca después del corte de la caña, para darle candela a todos los campos. Se asegura por algunos administradores buenos observadores, que el aumento en la cosecha de los retoños, debido a un cultivo excelente que se ha podido llevar a cabo por la quema de la paja, compensa por sí solo con creces la cantidad de ingredientes fertilizantes perdidos por la quema. Estas son las razones principales en pro de la quema, y la experiencia de doce años capacitan al autor para decir que son de peso y validez. La pérdida de materia vegetal por la quema se reconoce gustosamente, pero es rigurosamente sostenida para evitar pérdidas de índole más seria".

Las diferencias en los terrenos, en las localidades y en la lluvia en Hawaii, han hecho que la disposición de la paja de la caña sea un asunto de índole local. En general se puede decir que las haciendas que emplean el regadío han practicado hasta hace poco la quema sistemática de la paja de la caña, principalmente porque impedía el sistema de regadío que allá se practica.

En lugares donde ocurre abundante lluvia la paja ha sido generalmente quemada porque impide el cultivo. En distritos donde la caída de agua es insuficiente, pero donde no hay agua para el regadío, la paja, algunas veces se quema y otras veces se deja en el campo, pero en todos los casos en que se dejaba en el campo, se arreglaba de tal modo que no impidiera un buen cultivo.

Por regla general puede decirse que la paja fué siempre quemada. Allí las condiciones bajo las cuales la industria de la producción de azúcar fué llevada a cabo ha sido el factor determinante. La producción de azúcar de caña es conducida más bien bajo un sistema intensivo que extensivo. La tierra es costosa y escasa y el producto debido a la tarifa protectora de los Estados Unidos, de un alto valor. Con sus arados de vapor les es fácil preparar el terreno cada pocos años para la siembra y esta frecuencia de trabajar la tierra la ha mantenido en un alto grado de fertilidad, que no se hubiera obtenido si se hubiera permitido a la caña retoñar por un largo número de años como en Cuba.

De otra parte el cultivo ha sido llevado a un alto estado de perfección y todos los campos son fertilizados altamente con abonos químicos, de tal modo que los hacendados han pensado

que ellos pueden suplir las deficiencias en el terreno, debido a la quema de la paja más económicamente por el cultivo y la fertilización.

Los últimos años transcurridos no obstante han traído un cambio considerable en este respecto. Se ha visto que ciertos terrenos están disminuyendo en producción a pesar del sistema intensivo de agricultura que se practica, y que los terrenos están agotándose de su materia orgánica. Cada vez más se practica el dejar la paja de caña, aún en los campos regados, y siempre que es posible se le entierra, de tal modo que no impida el cultivo.

Las condiciones en Java son totalmente diferentes de las de los demás países donde se cultiva la caña y que ya hemos considerado. Allá la población es muy densa y por lo tanto la mano de obra muy barata. Debido a la gran población sin embargo, la tierra es escasa, pues gran parte de ella se dedica a la producción de alimentos para las personas.

Estas condiciones han traído una rotación de la caña con otros productos como el arroz, frijoles, maíz, etc., y no se le permite a la caña que retoñe. El agua del regadío trae consigo limo a los campos, el cual tiene cierto valor como fertilizante. Además, la rotación de la caña con otras cosechas, y especialmente con las leguminosas, tiende a mantener el terreno en un alto grado de fertilidad. Bajo estas circunstancias, por lo tanto, no debe sorprender el que la paja de la caña no se utilice y que los campos sean despojados de ella antes que las subsiguientes operaciones sean empezadas.

Es la práctica corriente en las porciones norte y este de Puerto Rico el quemar la paja de caña después de la cosecha, pues los terrenos son de una arcilla pesada y no hay un gran trabajo para conservar la humedad. En las porciones más secas de la Isla, aún en aquellas en que se practica el regadío, se va haciendo más general el conservar la paja de la caña.

Las consideraciones que anteceden hacen patente el asunto de que la disposición de la paja de la caña después de la cosecha es cuestión de localidad, y explica por qué los métodos cubanos no son seguidos en otros lugares. También es evidente que en aquellos países en que las condiciones lo permiten se hacen más y más esfuerzos en conservar la paja de la caña y en aumentar así la materia orgánica del terreno.

El valor de la paja de la caña en la agricultura cubana, puede hacerse constar bajo tres principales encabezamientos:

(1) Añade materia orgánica al terreno. El efecto de la materia orgánica en aflojar los terrenos pesados, en hacerlos

más accesibles a las raíces de las plantas y en aumentar el poder de absorción y mantenimiento de la humedad, son bien conocidos. (*Para un examen de este asunto, véase el Boletín 28 de esta Estación: "Las tierras de Cuba". página 22*). Está demostrado que la materia orgánica incorporada en las tierras aumenta muchísimo su poder absorbente y que el agua así absorbida es retenida por un período de tiempo mucho mayor. Esto es de la mayor importancia en Cuba, donde las lluvias son escasas, comunes los períodos de severas sequías y el regadío usualmente impracticable.

(2) Ella actúa como una cubierta para evitar la evaporación de la humedad. Esto ha sido extensamente discutido bajo el epígrafe de "Cultivo" (*véase página* 45). Se verá que la paja de la caña ha sido uniformemente superior al cultivo para conservar la humedad, así mismo que su mayor superioridad es más señalada en tiempo de sequías que en tiempos lluviosos o de lluvias normales. Otros ensayos en el campo han mostrado que la tierra cubierta con paja tiene un tres o un cuatro por ciento más de humedad durante la estación de la seca que los campos que se han dejado yermos.

(3) Ella tiene una determinada cantidad de nitrógeno, parte de la cual, al menos, es añadida a la tierra y apropiada por las cosechas en crecimiento. La siguiente tabla fué tomada de los informes de la Estación Experimental de los Productores de Caña de Azúcar de Hawaii, y enseñará las cantidades de elementos fertilizantes hallados en la caña y en la paja por cada tonelada de azúcar producida.

ELEMENTOS REMOVIDOS DE LA TIERRA POR TONELADA DE AZÚCAR PRODUCIDA

	En cogollos, hojas y cañas muertas.	En cañas
Cal	27.9 lbs.	3.7 lbs.
Acido Fosfórico	6.5 ,,	8.2 ,,
Potasa	66.5 ,,	35.3 ,,
Nitrógeno	20.2 ,,	12.7 ,,

Al quemarse la paja, la cal, el ácido fosfórico y la potasa se quedan como ingredientes de las cenizas, pero el nitrógeno es

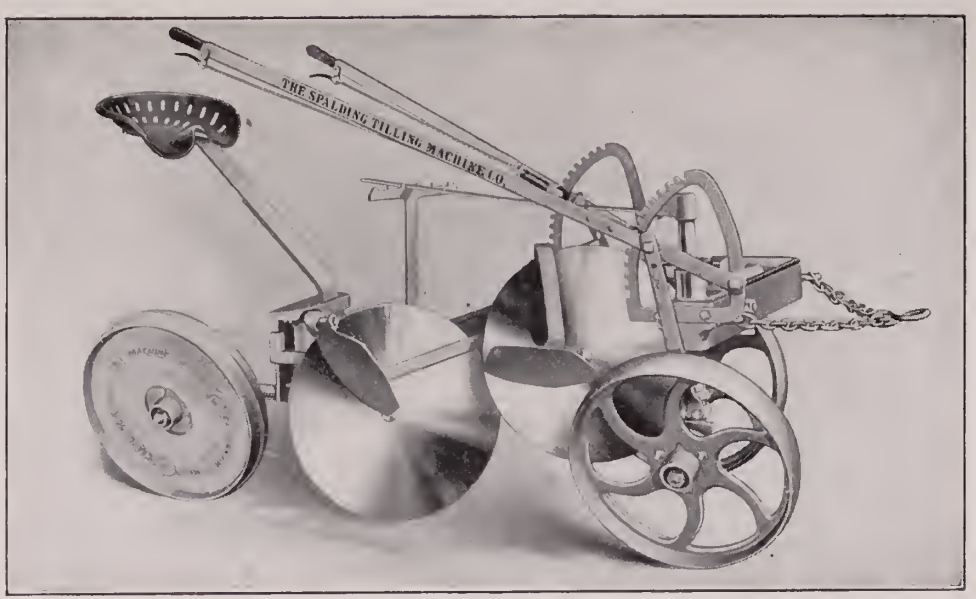
mayormente volatilizado y perdido. Una producción de dos toneladas de azúcar por acre, lo que no está muy distante del promedio en Cuba, daría como resultado, una perdida de 40.4 libras de nitrógeno si la paja de la caña fuese quemada. A los precios corrientes pedidos por el nitrógeno en los abonos comerciales, esto alcanzaría una cantidad de $20 por acre. Stubbs dice que 1.9 libras de nitrógeno por tonelada de caña se pierde por la quema de la paja, y por consiguiente, 20 toneladas de caña producidas por acre, resultaría con una pérdida de 38 libras de nitrógeno, cifra muy estrechamente aproximada a la hallada en Hawaii. Ahora bien se ha encontrado que el nitrógeno es uno de los elementos más esenciales en la producción de la caña de azúcar, y por lo tanto que el ahorro por la conservación de la paja es real y muy importante.

(4) Ayuda a evitar el crecimiento de las yerbas adventicias. Esto es así mismo una partida muy importante en este país donde la mano de obra es muy escasa y costosa. En las tierras nuevas particularmente, y en todas aquellas donde se desarrolla una gran cosecha de caña, el costo de conservar los campos limpios, es de una insignificante cantidad.

El efecto de una fuerte cubierta de paja de caña en mantener una temperatura uniforme en la tierra para evitar que los ardientes rayos del sol tropical tengan contacto directo con la tierra, y en evitar la irradiación del calor por las noches y durante los meses fríos del invierno, no han sido suficientemente estudiados para permitir que hablemos con autoridad. De nuevo, no sabemos qué temperatura de la tierra es más conductiva al desarrollo de las raíces de la caña y el efecto de la paja de la caña en el mantenimiento de esta temperatura. Es razonable suponer, empero, que la temperatura de la superficie del terreno durante los días cálidos del verano y la temperatura fría durante el invierno son ambas perjudiciales al desarrollo de las raíces de las cañas tiernas.

De una completa consideración de todos los antecedentes disponibles, el autor está persuadido de que existen dos factores primordiales que dan longevidad a los cañaverales de Cuba y permite que la industria azucarera pueda ser conducida con tanto éxito. El primero es la práctica universal de conservar la pajaza de la caña que tiende a conservar la humedad en la tierra, y el segundo es el gran contenido de carbonato de cal que se encuentra prácticamente en todas las tierras de la caña de

Rompiendo la tierra con el arado "Spalding".



Arado de ''Spalding'', Spalding Deep Tilling Machine Company.

azúcar. Además de modificar la condición física de las tierras, la cal facilita que las bacterias modifiquen el nitrógeno orgánico, que deja la paja en formas que pueden ser asimiladas por las plantas en erecimiento.

Cuando se ara un cañaveral inmediatamente después de la siega para la siembra de una nueva cosecha, la paja siempre se quema por la razón de que aun no se ha encontrado el medio para con éxito arar en los campos cubiertos con paja. No obstante, recientemente, se ha utilizado un arado de disco, conocido con el nombre de Spalding para labranza profunda y construído por la Spalding Deep-Tilling Machine Co con bastante éxito en Hawaii, con este objeto. Consiste en dos discos uno de ellos montado más bajo que el otro y como a cuatro pulgadas dentro del primero. El disco del frente rompe una lonja o rabanada de la parte superficial de la tierra y con ella vuelca la paja de la caña dentro del fondo del surco precedente.

Esta rabanada puede ser de cualquiera anchura deseada. El segundo disco le sigue como a unas cuatro pulgadas dentro de la vía abierta por el primer disco y tira la tierra sobre la paja, cubriéndola de una manera efectiva. Este segundo disco es también ajustable a cualquier deseada profundidad.

Si este implemento diese en Cuba tan buenos resultados como en Hawaii, y nosotros no vemos razón alguna para que así no sea, ayudará en la solución de un problema muy perplejo e importante.

IRRIGACION

El asunto o tema del regadío de la caña de azúcar, ha recibido muy poca consideración en Cuba. Existen amplias razones que justifican esto. Aun cuando la lluvia anual es comparativamente pequeña, viene empero al tiempo más oportuno para el desarrollo de la caña. La mayor cantidad de lluvia ocurre en el verano cuando la temperatura es alta, la planta está alcanzando su máxima rapidez de erecimiento y la evaporación de la tierra y de la caña, es mayor.

La tabla que sigue da la temperatura media en la Habana, por meses, según datos facilitados por el Colegio de Belén, por un período de diez años, y por comparación se dan las mismas cifras, tomadas de los informes del Negociado de Meteorología de los Estados Unidos, por un período de once años, correspondientes a Honolulu, Hawaii.

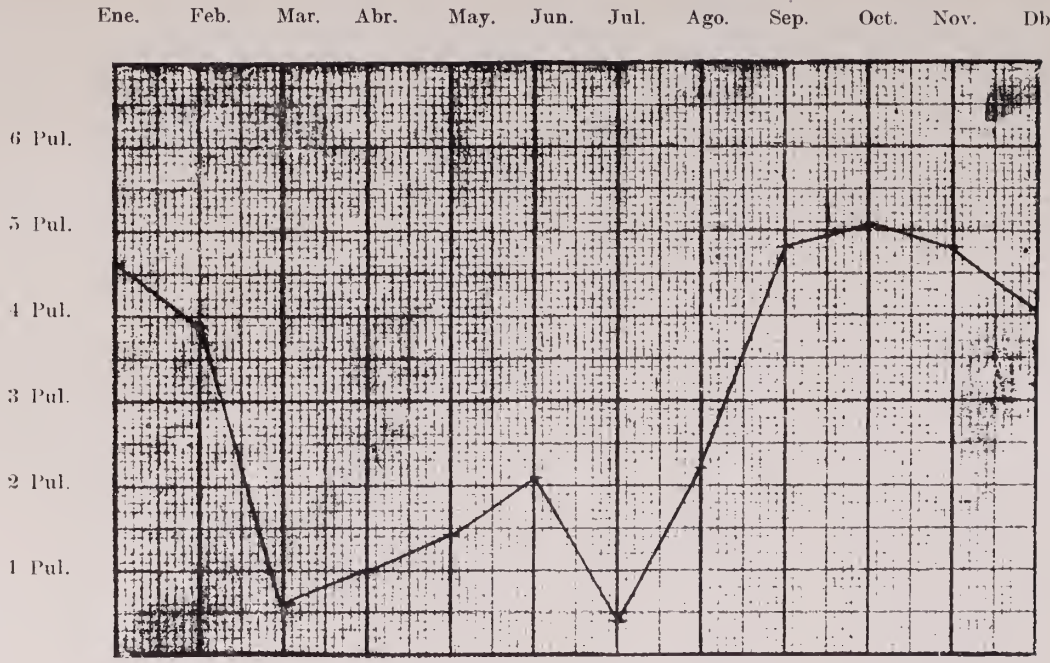
	Habana.	Honolulu.
Enero	70.3	70.4
Febrero	72.0	70.5
Marzo	73.9	70.8
Abril	75.6	72.5
Mayo	78.4	74.5
Junio	80.8	76.2
Julio	81.5	77.2
Agosto	81.9	78.1
Septiembre	80.8	77.8
Octubre	79.0	76.6
Noviembre	75.4	74.5
Diciembre	72.3	72.5
Promedio	76.8	74.3

La lluvia no solamente varía muchísimo de año en año, sino que no es igualmente distribuída por todo el año. Durante 49 años la lluvia en la ciudad de la Habana varió de 27.05 a 71.40 pulgadas, con un promedio de 49.30 pulgadas. Dos veces durante este período de tiempo, la lluvia total por un año fué menor de 30 pulgadas, en cuatro años fluctuó de 30 a 40 pulgadas, en 21 años, ella fluctuó entre 40 y 50, en 18 años de 50 a 60 y en 4 años a más de 60.

La siguiente tabla da los promedios de lluvia mensuales en la Ciudad de la Habana por un período de más de 49 años.

Enero	2.93	pulgadas
Febrero	2.22	„
Marzo	1.94	„
Abril	2.29	„
Mayo	4.86	„
Junio	6.63	„
Julio	4.95	„
Agosto	5.59	„
Septiembre . . .	6.00	„
Octubre	6.41	„
Noviembre . . .	3.08	„
Diciembre	2.40	„
Total	49.30	„

La figura muestra gráficamente el promedio de la lluvia. Se verá que la estación seca ocurre en Noviembre y termina en Mayo y en ninguno de estos meses ocurren las



Promedio de lluvia en la Habana en 49 años, 1859-1907.

lluvias en cantidades tales como requiere la caña para obtener un vigoroso desarrollo. De nuevo, hay un período en el verano, usualmente en Julio o en la primera quincena de Agosto, cuando disminuye la lluvia a tal extensión que en ocasiones constituye una ligera sequía. Se verá por las relaciones arriba dadas, que aún cuando la lluvia en la Habana y en Cuba generalmente, es ligera, sin embargo la estación de las lluvias corresponde muy estrechamente con la estación de altas temperaturas. A pesar de que la temperatura de la Habana es únicamente de dos y medio grados más elevada que la de Honolulu, no obstante el promedio durante el verano y principio de los meses del otoño es muy aproximadamente cuatro grados más elevada.

Tomándose el promedio de lluvia en Cuba, como de 55 pulgadas, que para los distritos de la caña de azúcar, no está muy distante de la lluvia que actualmente reciben, vemos que es muy pequeña comparada con la lluvia de los otros países productores de azúcar, donde no se practica la irrigación y mucho menor que la cantidad de agua aplicada donde se practica el regadío. En Hawaii, se estima que una bomba que arroje un millón de galones de agua por día, es suficiente para irrigar 100 acres. Esto equivale a 134 pulgadas de agua en un año, si la bomba funcionase todo el día. Esto es en adición a la lluvia, que en ciertas estaciones puede ser considerable.

En Puerto Rico, el Gobierno ha empleado unos $5.000.000 en la construcción de estanques, canales, etc., con objeto de poder irrigar la parte sur de la Isla que es propensa a las sequías de considerable severidad. Ha sido supuesto por el Servicio de Irrigación, que 72 pulgadas de agua por año, serán necesarias para la caña de azúcar, proceda el agua de las lluvias o de regadío. En realidad, se ha averiguado que las cosechas máximas no pueden ser producidas con esta cantidad, pero que se necesita menor cantidad de agua que en Hawaii. Mientras que el agua es aplicada en este último país, cada unos diez días, el intervalo entre las irrigaciones en Puerto Rico puede ser considerablemente mayor, debido al hecho de que la tierra retiene la humedad, mayor período de tiempo.

El promedio de lluvia de trece años 1900 a 1912 en Arecibo, Puerto Rico, fué de 54.82 pulgadas y sin embargo, se ha encontrado ser necesario instalar un sistema de irrigación para resguardarse de las sequías periódicas.

Las tierras negras de Cuba retienen mejor la humedad, que las tierras de Hawaii, y por consiguiente, una cantidad de agua mucho menor será requerida. En Preston, la Nipe Bay Company ha conducido experimentos con el regadío por varios años, y hemos sido informados de que una bomba de cinco millones de

galones de capacidad, suministró agua suficiente para un millar de acres. Por la naturaleza de la tierra, los períodos entre los riegos pueden ser de 5 a 6 semanas. La tierra colorada no conserva la humedad como lo hacen las tierras negras y las irrigaciones tendrían que hacerse con mucha mayor frecuencia. Esto tiene especial aplicación a las tierras cansadas que han perdido gran parte de su contenido en mantillo. En el central "*Constancia*", las tierras coloradas son irrigadas cada catorce o veinte días, durante la estación seca y como una vez cada tres semanas, durante la estación lluviosa.

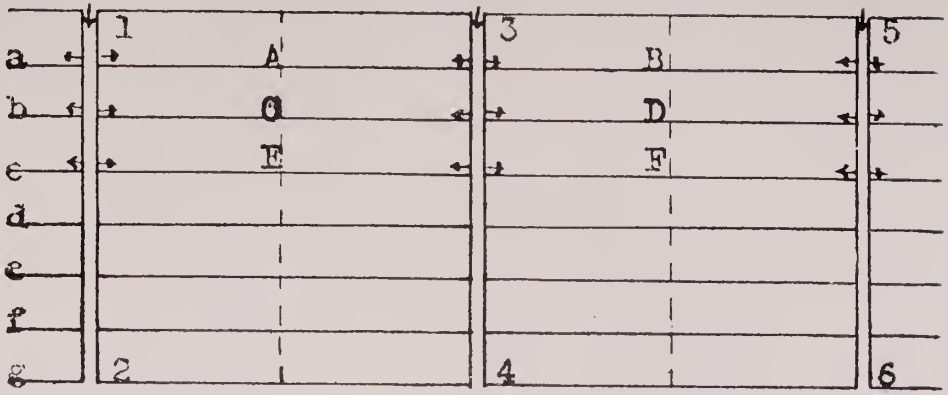
La ausencia de arroyos corrientes en muchas partes de Cuba, ha evitado que se ensayase el valor de la irrigación más generalmente, no habiéndose investigado las fuentes subterráneas de agua. No obstante, en el año 1912, se practicó el regadío en 17 plantaciones, de un total de 168, lo que es un poco más del diez por ciento. En algunas de estas plantaciones, el regadío es meramente un ensayo y en otras, la extensión a que se aplica es muy pequeña. Empero se hacen serios intentos en los centrales "*Preston*", "*Constancia*" y "*Las Cañas*" de Guantánamo y en los campos de varias haciendas cerca de Güines, siendo en todos favorables los resultados.

Para resumir, vemos que el asunto de la aplicación, artificial del agua a los cañaverales, no ha recibido mucha atención, principalmente por tres razones; primera, la lluvia se precipita en el momento más propicio para el crecimiento de la caña; segunda, la tierra en general es retentiva de la humedad y por consiguiente no necesita tanta agua como aquellas de países menos favorecidos; y tercera, no existen muchos arroyos corrientes próximos a los campos de caña. El éxito, no obstante, de los ensayos que ya han sido realizados, indican la deseabilidad de que se dé mayor atención a este asunto en el porvenir, especialmente en calcular los abastecimientos del agua.

METODO PARA APLICAR EL AGUA

Generalmente se ha adoptado para aplicar el agua, el sistema conocido por *Sistema de Hawaii*, y es probablemente el mejor para las condiciones de Cuba. En este sistema, los surcos deben correr niveladamente y el agua por el campo, en ángulos rectos a las direcciones de los surcos, de los cuales se saca para los surcos laterales. En otros casos, cuando los surcos no están nivelados, el agua se saca de un lado de la zanja y se le permite que corra dentro de los surcos, hasta que alcance la ribera de la siguiente corriente de agua. Solamente se riega un surco a la vez y el agua puede ser mucha o poca, según la requiere la caña.

Irrigación de caña.



a, b, c, d, e, f y g.—Surcos de caña que siguen al contorno o nivel del agua del campo.

1, 2, 3, 4, 5 y 6.—Zanjas de irrigación perpendiculares a los surcos de caña a distancia de 100 a 200 pies, según la naturaleza del terreno. La zanja 3-4 riega hasta A-C-E en un lado y B-E-F en el otro. La zanja 1-2 riega hasta A-C-E en un lado e igual distancia en el otro.

La zanja principal de irrigación corre a través de la parte más alta del terreno.

Dique de Regadío en Los Caños, Guantánamo.

Zanja o Canal principal de regadío. — Central ''Gómez Mena''.

La Compañía Azucarera Río Cauto, ha adoptado el sistema de inundación para el regadío. Franjas de terrenos nivelados quedan protegidos por sus lados por pequeños terraplenes, y las franjas del terreno son inundadas. Esto constituiría un sistema desperdiciador en la mayor parte de Cuba, pero queda justificado en este caso, debido a condiciones locales. El agua se toma de una fuente inagotable, el río Cauto, siendo pequeños los gastos del bombeo, pues las tierras no están muy arriba del nivel del río, y los campos son comparativamente bastante nivelados.

El sistema de inundación, también se usa por la Compañía Azucarera de Guantánamo siendo abastecida el agua de un arroyo corriente. Los terrenos que están nivelados son franjeados e inundados, y los terrenos ondulantes haciéndose correr el agua sobre las superficies desde la parte de arriba, hasta la de abajo o por medio de camellones, que se hacen por entre los surcos de la caña.

El regadío en los surcos como se practica en países donde se siembre el terreno frecuentemente y donde se quema la paja después de cosechada la caña, como en Hawaii, es más difícil aquí donde se deja retoñar la caña por varios años y donde raramente se quema la paja de la caña. Los surcos que reciben el agua se llenan de tierra de las labranzas y las hojas de la caña tienden a interrumpir la libre corriente del agua sobre la superficie.

CALIDAD DEL AGUA DE REGADIO

Esta Estación ha realizado un estudio casi completo de la composición química de las aguas de la Isla y las ha encontrado admirablemente adaptadas para el regadío de la caña de azúcar. La tabla en la página 50, dan los análisis de varias de estas aguas.

El punto principal que debe ser notado en estos análisis es el alto contenido en carbonato de cal y el reducido en cloro. El gran contenido en cal le es muy favorable, especialmente cuando se aplica el agua a tierras deficientes en esta sustancia. El cloro, o su principal combinación, el cloruro, es perjudicial cuando es encontrado en considerables cantidades; y está presente en pequeñas cantidades excepto en aquellas aguas adyacentes a la costa del mar.

TIERRAS SALINAS

El autor ha visto muy pocas tierras con suficientes sales para retardar o evitar el crecimiento de la caña. Donde las lluvias sean suficientes y las tierras porosas no habrá acumulación de sales excepto en aquellos puntos que están adyacentes a las aguas del mar, por cuanto que el agua las lavaría tan pronto como se

formasen por la acción natural de la descomposición a través del tiempo. Hay, no obstante una tendencia hacia una acumulación de sales en las tierras negras areillosas que tienen un drenaje imperfecto, y algunas localidades han sido observadas donde la caña sufre en consecuencia. Este asunto no es de mucha importancia en la época actual, por cuanto que hay abundancia de tierras aprovechables para el cultivo de la caña, y pocas razones para cultivar la caña en las tierras que son afectadas por las sales. Según van convirtiéndose las tierras en escasas y valiosas, no obstante, se irá aproximando más y más el cultivo de la caña hacia el mar, donde serán encontradas las sales en cantidades perjudiciales.

El señor F. W. Zerban y el que escribe realizaron un estudio acabado de las extensiones salinas de la isla de Puerto Rico, determinando la naturaleza de las sales y la tolerancia de la caña de azúcar hacia las mismas. Existen dos extensiones o áreas principales de tierras salinas en la isla, una al lado norte o de las lluvias y la otra en el sur o lado seco. Las extensiones en el lado norte son pantanosas y turbosas, y están situadas solamente a una corta distancia del mar y separadas del mismo por bancos bajos de arena o arrecifes de coral.

La sal más comunmente hallada es el cloruro de sodio, pero además se encuentran en cantidades variantes el cloruro de calcio, potasio, magnesio y los sulfatos, carbonatos y bicarbonatos de los mismos. Una costra de tierra de la superficie de las tierras de caña, tenía la siguiente composición:

Acido carbónico.	7.08%
Cloro	50.36 „
Acido sulfúrico	5.17 „
Sodio	29.59 „
Calcio, Magnesio y potasio . .	7.78 „
	99.98 „

El promedio de constituyentes solubles al agua de las tierras por sí mismas, fué como sigue:

	Bicarbonato. Por Ciento.	Cloruro. Por Ciento.	Sulfato. Por Ciento.	Radicalas Total de Acidos. Por Ciento.
Superficie de las tierras..	.088	.077	.033	.198
Subsuelo.....	.081	.130	.042	.253

En la costa sur se nota generalmente que durante una sequía puede verse una incrustación sobre la superficie del terreno, especialmente a toda la longitud de las represas y zanjas, haciéndose esta incrustación más pronunciada en las épocas de las sequías. Es también muy perceptible la transformación de los cogollos de la caña que se ponen amarillos y tiene la apariencia como si hubiesen sido abrasados por el fuego, sales o vientos muy cálidos. En algunos casos las extensiones salinas aumentan en dimensiones y llegan hasta los límites de las extensiones en el cultivo de la caña, en otros casos ellas estaban disminuyendo, debido al cultivo y al regadío. Las sales prevalentes son los cloruros, bicarbonatos y sulfatos, encontrándose el último, generalmente en grandes cantidades en las extensiones que no pueden ser cultivadas.

Los cloruros fueron hallados en todas las muestras analizadas, pero frecuentemente en pequeñas cantidades que eran desatendibles, mostrando así la independencia de estas extensiones de las aguas marinas.

No solamente afectan las sales el crecimiento de la caña, sino que también afectan perjudicialmente la pureza del jugo. La caña que crece en tierras que contienen una cantidad indebida de cloruro de sodio, por ejemplo, es pequeña y achaparrada, conteniendo los jugos una mayor cantidad de esta sal, que las cañas de las tierras dulces, y la pureza es más baja. Estos extremos han sido bien señalados, tanto en Hawaii, como en Puerto Rico.

Un número de muestras de mieles, procedentes de ambas partes, norte y sur de Puerto Rico, fueron analizadas. El promedio de la suma de potasa, soda y cloruro de las mieles de la costa sur, constituyó 62.19% del total de las cenizas de las mieles, mientras que sólo alcanzó a 41.78% de las cenizas de las mieles procedentes de la parte norte. En otras palabras, las mieles que procedían de las cañas cultivadas en tierras de un considerable contenido en sales, contenían 70% más de cloruro que lo que contenían las mieles de las cañas cultivadas en tierras exentas de sales, mostrando la tendencia de la caña a recoger las sales cuando son cultivadas en tierra salinas.

La tolerancia de la caña para las sales o la cantidad total que pueda resistir sin ser dañada seriamente, fué determinada en Puerto Rico con los siguientes resultados:

"Donde la tierra contiene de 0.1 por ciento a 0.2 por ciento de ácido carbónico sin estar acompañada de ninguna cantidad grande de otros ácidos, la caña es afectada en su crecimiento, más allá de esto, ella de rareza vegeta. Así mismo, según se ha encontrado por otras investigaciones 0.1 por ciento de cloro en la

tierra, no acompañada de alguna gran cantidad de otros ácidos, es generalmente fatal para la caña".

"Lo arriba señalado es dado como las cantidades críticas de las sustancias y en la mayoría de los casos hallamos que 0.3 por ciento del total de los radicales ácidos son muy dañinos o fatales para la caña, dependiendo algo en la proporción relativa de los varios radicales ácidos y sobre la frecuencia del regadío." (*Véase el Boletín número 9 de la Estación Experimental de la Junta de Agricultura de Puerto Rico, página 19*).

Prácticamente, el único método de poder utilizar las tierras salinas para el cultivo, es por el drenaje y por el lavado de las sales, bien por las lluvias muy fuertes o bien por el regadío.

La caña en tierras salinas sufrirá mucho más de las sequías, que la caña en tierras libres de sales. Supongamos que una tierra contiene 30% de humedad y .15% de sal; la humedad de la tierra contendrá 3,440 partes de sal por millón de agua, y si la humedad es reducida por la sequía a 20 por ciento, el agua de la tierra contendrá 6,920 partes por millón, que es una concentración muy deletérea para las raíces de las plantas. El caso puede ser aún peor que lo que es aquí representado, pues a medida que la tierra se seca, el agua ascendiente, traerá consigo sales del subsuelo, la que al ser evaporada, deja una solución altamente concentrada salina en contacto con las raíces.

En "*Experimentos en la caña de azúcar en la Guayana Inglesa*", por J. B. Harrison, y otros, página 775, se dice: "La notable alcalinidad y alto contenido de sales de magnesio y cloruro de sodio del agua ascendente del subsuelo, actúan con detrimento del desarrollo de las cosechas durante las estaciones secas y puede ser la causa de mucha parte de la cesación activa del crecimiento, de la marchitez y del abrasamiento de las cosechas poco después del comienzo de la estación de la seca."

SIEGA Y TRANSPORTACION DE LA CAÑA

El corte de la caña se hace bajo contratos sobre la base de 100 arrobas o 2,500 libras de caña entregadas sobre los carros del ferrocarril que la transportan al trapiche. La caña se corta próxima a la superficie del terreno con una mocha, una especie de alfanje, o con el cuchillo para caña que se usa en Louisiana, quitándosele todas las hojas, y es despnés cortada en pedazos de cuatro a cinco pies de longitud, que son echados en las pilas.

El sistema de tirar en una pila continuada a toda la longitud del cañaveral, como se hace en Hawaii, donde se justa

Viviendas de Trabajadores y Estación de Carga (Chucho).

Cargando la caña.

en carros sobre vías portátiles o en vías fluviales para su transportación al trapiche, no es practicado.

De las pilas se alza la caña a las anticuadas carretas de madera de ruedas altas que la llevan a los chuchos de cargas del ferrocarril permanente. Se han realizado un número de ensayos para sustituir con carros de ruedas de aceros, los de madera, pero en general no han tenido éxito. Las carretas cubanas, se construyen con las más durables y fuertes maderas duras y soportarán mayor tensión y manipulación fuerte que cualquiera otra clase de carretones. Los carretones de acero que mayor éxito han obtenido son los que tienen cuatro ruedas, dos ruedas más bajas al frente y dos más altas detrás, siendo éstos usados con algún éxito en algunas plantaciones, especialmente durante la parte más seca de las estaciones.

Cuando comienzan las lluvias de la primavera y la tierra se ablanda, estos carretones son propensos a enlodarse y cubrirse de tal modo de fango que se hace difícil su funcionamiento.

Es un hecho curioso de que prácticamente en todo el valle de Guantánamo se amarre la caña en bultos de a 25 libras antes de ser conducidos a los carros y todos los contratos se hacen bajo la base de un número determinado de bultos entregados en las estaciones de carga. Como se requiere tiempo para amarrar estos bultos que tienen que ser desatados o cortados antes de que la caña pueda ser molida y como le sirve de muy poco auxilio en la manipulación de la caña, parece extraño que este sistema sea continuado.

En las estaciones de carga se pasan cadenas por debajo de la caña la que con maquinaria adecuada es suspendida a los carros. Estos carros están ya congregados y son conducidos al trapiche sobre las vías permanentes del ferrocarril, utilizándose locomotoras de gran potencia para este servicio.

Muy pocos intentos han sido realizados para recoger la cosecha de la caña en Cuba con pequeños carros de ferrocarril y con vía portátil, como se hace en muchos países productores de azúcar. Quizás la principal razón de esto sea que el tonelaje de la caña es tan pequeño que el entretenimiento para la remoción de la vía portátil es muy costosa. Hasta en aquellos países donde la cosecha es recogida de esta manera, se utilizan a menudo carros tirados por mulos o por bueyes para la siega donde el rendimiento es pequeño.

Existen muchos lugares en Cuba, especialmente en las secciones nuevas, donde sería indudablemente ventajoso sustituir las vías portátiles por carretas tiradas por bueyes.

Esto también puede aplicarse a las secciones que tienen regadío, pues con el regadío las cosechas deben ser lo suficientemente grandes para utilizar con ventajas las vías portátiles. Realmente, esto ha sido ya adoptado en los lugares donde se encontró que era un método muy barato y eficiente para la siega de la caña.

Los trabajadores llenan los carros portátiles cargando un montón de caña en sus brazos o en los hombros, subiéndose a una escalera y tirando la caña en los vagones. Tan pronto como los vagones están llenos, son tirados por mulos o bueyes a un chucho donde se transfiere la caña a los vagones grandes del ferrocarril, por medio de trasbordadores.

Donde la caña es transportada en carretas de bueyes, es asimismo transferida a los vagones del ferrocarril, los que son reunidos y conducidos a los ingenios sobre las vías del ferrocarril permanente, mediante grandes locomotivas.

Transfiriendo la caña de los carretones al Ferrocarril de Guantánamo.
La caña está toda amarrada
en paquetes de a 25 libras cada uno.

Estación de carga (chucho). Transfiriendo la caña de los carretones a los wagones del ferrocarril.

Llenando los wagones en vía movediza o portátil.—Central Gómez Mena.

Transportando wagones sobre vía movediza.

Transfiriendo caña de pequeños a grandes wagones.

Boletines, Circulares e informes anuales publicados hasta la fecha por la Estación Experimental Agronómica con expresión de las editadas en inglés.

Boletines

* + Nº 1 Insectos y enfermedades del tabaco.
* + „ 2 La caña de azúcar.
* + „ 3 El minador de las hojas y otras plagas del cafeto.
* + „ 4 Cultivo del tomate.
* + „ 5 Consideraciones sobre la aplicación de abonos verdes.
* + „ 5A Consideraciones generales sobre el cultivo de la caña.
* + „ 6 La fiebre tejana y la garrapata del ganado vacuno.
* + „ 7 Insectos y enfermedades del maíz, caña de azúcar y plantas similares.
* + „ 8 Cultivo de la lechuga.
* + „ 9 Insectos y enfermedades del naranjo.
+ „ 10 Propagación del tabaco en Cuba.
+ „ 11 Fabricación de quesos en Cuba.
+ „ 12 Insectos y enfermedades de las hortalizas.
+ „ 13 Cultivo de la hortaliza en Cuba.
+ „ 14 Fertilizantes en Cuba.
+ „ 15 Pudrición del cogollo del cocotero y otras enfermedades del cocotero en Cuba.
+ „ 16 La fertilización del tabaco.
+ „ 17 Irrigación.
„ 18 Cultivo del maní.
* „ 19 Cultivo de la alfalfa.
„ 20 Insectos y enfermedades de la yuca en Cuba.
* „ 21 Las especies y variedades de malangas cultivadas en Cuba.
„ 22 La flora de Cuba.
„ 23 Tipos de tabaco cubano.
„ 24 Efectos de la sombra, sobre la transpiración y la asimilación de la planta del tabaco en Cuba.
„ 25 El Carbunelo Bacteridiano.

Nº 26 La Pintadilla en Cuba.
„ 27 Causa de la enfermedad llamada Pudrición del cogollo del cocotero.
„ 28 Las Tierras de Cuba.
„ 29 La Esterilización de las Tierras.
„ 30 La Yerba del Sudán.
„ 31 Práeticas Agrícolas.
„ 32 El Cultivo de las Plantas Cítricas en Cuba.
„ 33 Variedades Cubanas de Boniatos.
„ 34 La fabricación del Almidón.

Informes

* Primer Informe Anual comprendido del 1º de Abril de 1904, al 30 de Junio de 1905. (Sólo en español).
\+ Segundo Informe Anual, primera y segunda parte, del 30 de Junio de 1905 al 1º de Enero de 1909. (Español e inglés). (Agotada la primera parte).
* Tercer Informe Anual.—Febrero de 1909.—30 de Julio de 1914.

Circulares.

* Nº 1 Propósito de la Estación Central Agronómica.
* „ 2 Sustancias útiles como fertilizantes.
* „ 3 ¿Por qué labramos el terreno?
* „ 4 Abono para el tabaco.
* „ 5 Semilleros de tabaco.
* „ 6 Cow-peas y velvet-beans.
* „ 7 Cultivo del tabaco.
* „ 8 El cultivo de la caña de azúcar en tierras cansadas.
* „ 9 Abortos infecciosos en el ganado vacuno.
* „ 10 Algunos parásitos del ganado.
* „ 11 Semilleros de hortalizas.
* „ 12 La sarna en el caballo.
* „ 13 El caucho.
* „ 14 El estudio de los insectos.
* „ 15 Higiene animal.
* „ 16 Trabajo del Departamento de Botánica en la Estación Central Agronómica.
* „ 17 El cultivo del cacao.
* „ 18 Los hongos y bacterias en relación con las enfermedades de las plantas.
* „ 19 Sistema moderno de siembra de caña.
* „ 20 Introducción de las abejas en Cuba.
* „ 21 Estacas.

* Nº 22 Diarrea infecciosa o bobería de los terneros y el higadillo de las gallinas.
* „ 23 Estaciones Agronómicas, sus métodos y propósitos.
* „ 24 Propagación de los árboles del género Citrus.
* „ 25 Carácter de los perjuicios que ocasionan los insectos.
\+ „ 26 La educación en Agricultura.
\+ „ 27 El carbunclo sintomático y la vacunación.
„ 28 Algunos inconvenientes en los semilleros de Cuba.
\+ „ 29 Heridas en los animales.
„ 30 Esterilización de la tierra, etc., tabaco.
\+ „ 31 Tétano o pasmo.
„ 32 Cultivo del banano y de la piña.
\+ „ 33 Insecticidas y fungicidas.
„ 34 Cannavalia. Malacates aplicados al riego. Consideraciones sobre el cultivo de los bosques. Sección de consultas.
„ 35 Chícharo de vaca. Fabricación de mantequilla en Cuba. La ceguera en los terneros. El fresal y su cultivo en Cuba. Consideraciones sobre los árboles. Sección de consultas.
„ 36 Fabricación de la leche condensada. Alimentación racional de las plantas. Análisis de los principios inmediatos del cerimán de México. Algo sobre el arbolado de las carreteras. Importancia de la contabilidad agrícola. Sección de consultas.
„ 37 ¿Por qué ha bajado el precio del tabaco en Cuba? Cultivo del cocotero, del yute, de la coca y del henequén. El cultivo del caucho. Jisas del ganado caballar. Cultivo de la vainilla en Cuba. Sección de consultas.
* „ 38 Cómo se puede mejorar el ganado vacuno en Cuba. La viruela de las aves. Mezcla de abonos químicos. Informe sobre la existencia y alteración de la variedad del tabaco de Cuba. Sección de consultas.
* „ 39 Debe abolirse la quema. Escardas. Caracteres distintivos y ventajas del ganado Jersey. Algunas fórmulas útiles al criador de cerdos. El millo para escoba. Sección de consultas.
* „ 40 Cómo puede conseguirse que la leche sea un alimento sano. Leyes Agrarias. Cómo se aprecia por los dientes la edad del ganado vacuno. Contra el gorgojo en el maíz. Mezcla de abonos químicos. Sección de consultas.

N° 41 Cultivo en seco o de temporal. Las gallinas de razas seleccionadas en la Estación Experimental Agronómica. Algunas consideraciones sobre las razas de gallinas importadas. Método para combatir el gorgojo en el maíz. El Palma-cristi o Higuereta. Sección de consultas.

„ 42 Cultivo en seco o en temporal. La influencia de los bosques en agricultura. La fiesta del "Día del Arbol". El cultivo de la col y sus variedades. Insectos y enfermedades de los aguacates Los Silos Sección de consultas.

„ 43 Ganado vacuno. Catarro contagioso de las aves de corral. Informe preliminar sobre las plagas de la caña de azúcar en Cuba. Insectos y enfermedades de los aguacates. Sección de consultas.

„ 44 *El Rosal.* Descripción. Clasificación. Variedades. Cultivo en general. Razas de cerdos y su adaptación al clima y suelo de Cuba. Análisis del arroz de la tierra y anotaciones. Sección de consultas.

„ 45 Consideraciones sobre el cultivo del arroz, por el señor Fernando González Justiz, Jefe interino del Departamento de Agricultura. Nuevo Método de inmunización contra el cólera en los cerdos, por el Dr. E. L. Luaces, Jefe del Departamento de Zootecnia.—Manera adecuada de sembrar, cuidar y abonar los naranjos, por el Sr. E. H. Lamsfus, Jefe del Departamento de Horticultura.—Reseña sobre el zapote blanco de México, por el Dr. Juan T. Roig, Jefe del Departamento de Botánica.—Sección de consultas.

„ 46 El Cólera del cerdo o "Pintadilla", por el Dr. B. M. Bolton.

„ 47 Enfermedades del plátano, por el Prof. J. R. Johnston.

„ 48 El Tizón Tardío y la Pudrición de la Papa.

„ 49 El cultivo del Cocotero.

„ 50 El Marabú o Aroma.

„ 51 Cultivo de Hortaliza y Viandas.

„ 52 Lombrices del Riñón de los Cerdos (Stephanurus Dentatus).

NOTA: Las publicaciones marcadas con una cruz indican que fueron impresas en inglés y en español y las que no llevan esta señal que sólo fueron impresas en español.

Las marcadas con un asterisco indican que están agotadas las ediciones españolas.